



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## ÚSTAV MATERIÁLOVÝCH VĚD A INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING

## HISTORIE TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN

HISTORY OF IRON AND STEELWORKS TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Roman Niemczyk

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Stanislav Věchet, CSc.

BRNO 2019

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav materiálových věd a inženýrství  
Student: **Roman Niemczyk**  
Studijní program: Strojírenství  
Studijní obor: Základy strojního inženýrství  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Stanislav Věchet, CSc.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Historie Třineckých železáren

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Historie Třineckých železáren se zaměřením na příčiny vzniku železáren, používaná hutní zařízení, technologické procesy, přehled hlavních výrobků a jejich odbytu.

### Cíle bakalářské práce:

- literární rešerše dané problematiky,
- popis historie Třineckých železáren,
- současný stav a výrobní program,
- výhled do budoucnosti.

### Seznam doporučené literatury:

ASKELAND, Donald a Pradeep FULAY. The Science and Engineering of Materials. Fifth Edition. Toronto: Thompson Canada Limited, 2006. ISBN 0-534-55396-6.

CALLISTER, William. Materials Science and Engineering. Sixth Edition. USA: John Wiley and Sons, 2003. ISBN 0-471-22471-5.

PTÁČEK, Luděk. Nauka o materiálu II. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1999. ISBN 80-720-130-4.

ONDRASZEK, Bronisław. 170 let Třineckých železáren. Vendryně: Nakladatelství Beskydy, 2009. ISBN 978-80-904165-2-9.

DUCHOŇ, Čeněk. Z dějin Třineckých železáren, Práce, Praha, 1970.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

---

prof. Ing. Ivo Dlouhý, CSc.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je odbornou rešerší, popisující historii Třineckých železáren od doby jejich vzniku v 50. letech 19. století až po současnost. Stručně je popsána historie zpracování železa. Dále se práce zabývá výrobním řetězcem Třineckých železáren, technologií výroby surového železa a oceli. A v poslední části jsou zpracovány typické výrobky Třineckých železáren a výhled do budoucnosti železáren.

### **Klíčová slova**

Třinecké železářny, ocel, surové železo, vysoká pec, válcování

## **Abstract**

The bachelor's thesis is a technical summary and it is describing the history of Třinecké železářny since its creation in the 1850s to the present. The history of iron processing is briefly described. Furthermore, the thesis focuses to manufacturing process of Třinecké železářny and also to iron and steel production technology. At the last part are described typical products of Třinecké železářny and future prospects of ironworks.

### **Keywords**

Třinecké železářny, steel, raw iron, blast furnace, rolling

### **Bibliografická citace**

NIEMCZYK, Roman. *Historie Třineckých železáren* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/116024>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav materiálových věd a inženýrství. Vedoucí práce Stanislav Věchet.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Historie Třineckých železáren** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, které jsou součástí této práce.

V Brně dne 15.5. 2019

.....  
Roman Niemczyk

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval svému vedoucímu panu prof. Ing. Stanislavu Věchetovi, CSc. za cenné rady, vedení a trpělivost při zpracovávání této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval dalším pracovníkům Ústavu materiálových věd a inženýrství za jejich rady a podněty a svým blízkým za podporu během studia.

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Historie výroby železa .....	11
2.1	Stručná celosvětová historie.....	11
2.2	Historie výroby železa na našem území.....	12
2.3	Podmínky pro rozvoj hutní výroby .....	13
3	Historie Třineckých železáren .....	14
3.1	Vznik Třineckých železáren.....	14
3.2	Historie v 19. století .....	15
3.3	Historie v první polovině 20. století.....	17
3.4	Historie v druhé polovině 20. století .....	18
3.5	Historie ve 21. století .....	21
4	Doprava.....	24
4.1	Historie dopravy.....	24
4.2	Současnost dopravy.....	24
5	Výrobní řetězec ve Třineckých železárnách .....	25
5.1	Příprava vysokopecní vsázky .....	25
5.2	Výroba surového železa .....	28
5.2.1	Historie výroby surového železa.....	28
5.2.2	Historie výroby surového železa v Třineckých železárnách .....	30
5.2.3	Technologie výroby ve vysoké peci .....	31
5.2.4	Chemické reakce ve vysoké peci .....	32
5.2.5	Produkty vyrobené ve vysoké peci .....	32
5.2.6	Pomocná zařízení vysoké pece .....	33
5.3	Výroba oceli .....	34
5.3.1	Technologie výroby oceli .....	34
5.3.2	Historie výroby oceli .....	35
5.3.3	Historie výroby oceli v Třineckých železárnách .....	38
5.3.4	Nová éra zkujňování železa .....	39
6	Třinecké železářny v současnosti .....	40
6.1	Ochrana životního prostředí.....	40
6.2	Aktuální výrobní program.....	41



6.3	Výrobky Třineckých železáren .....	42
6.4	Výhled do budoucnosti .....	44
7	Závěr .....	45
8	Bibliografie .....	46

# 1 Úvod

Železo a jeho zpracování je pro lidstvo velice důležité už od pradávna. Doba železná začala přibližně před třemi tisíci lety. Klíčovou podmínkou pro rozvoj hutní výroby byly v minulosti přírodní podmínky. Právě naleziště železných rud, vyhovující průtok řeky Olzy, rozsáhlé okolní lesy a kvalitní pracovní síla měly zásadní vliv na vznik Třineckých železáren.

V Třinci se od roku 1839 nezastavil hutní podnik. I přes všechny problémy v historii, jako například dvě světové války, hospodářskou krizi, či znárodnění se Třinecké železářny neustále drží v popředí mezi hlavními producenty oceli v České republice.

Produktem, který proslavil Třinecké železářny a díky němuž jsou největším producentem oceli v České republice je válcovaný drát. V roce 2016 bylo prodáno 976 tisíc tun válcovaného drátu. Při průměru 5,5 mm by tento drát spojil Zemi s Měsícem třináctkrát. Třinecké železářny jsou v současnosti také jediným producentem kolejnic v České republice.

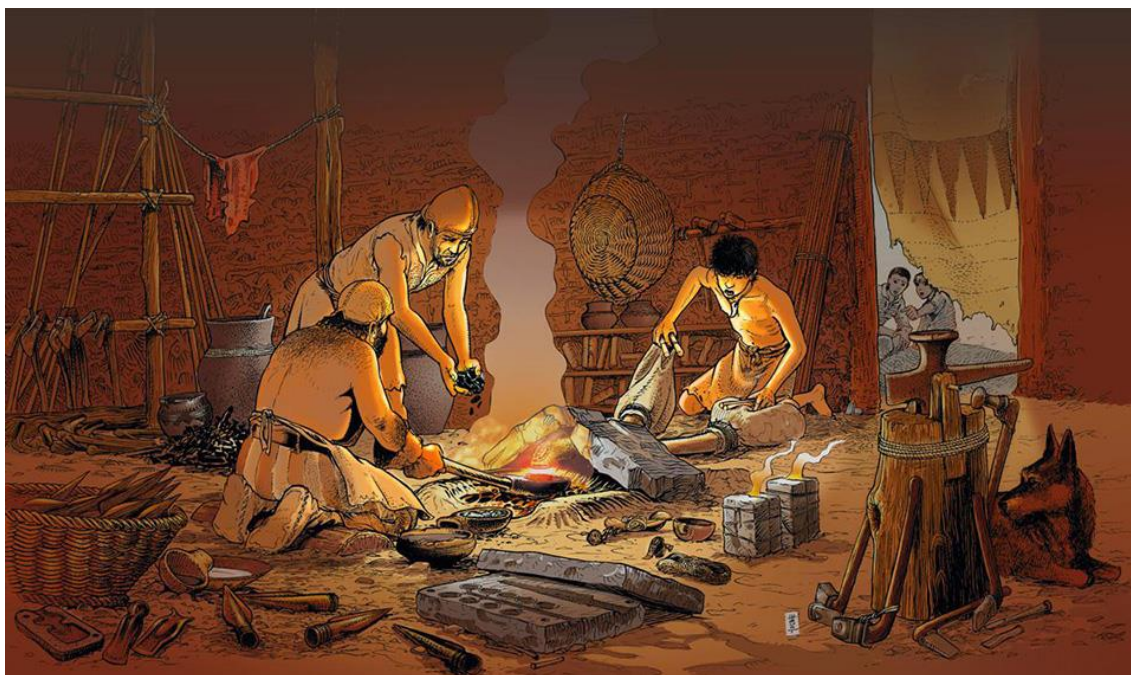
První část bakalářské práce se zabývá historií výroby železa, jak celosvětově, tak i na našem území. Druhá a nejrozsáhlejší část práce se věnuje vzniku Třineckých železáren a jejich historii. V poslední části se popisuje historie výrobního řetězce a vliv Třineckých železáren na své okolí.

## 2 Historie výroby železa

### 2.1 Stručná celosvětová historie

Pro lidstvo byl důležitý rozvoj výroby železných a neželezných kovů a jejich zpracování. Prvotní člověk zhotovoval předměty pro své potřeby, především se jednalo o výrobu nástrojů a zbraní, které potřeboval k lovu, obraně či obdělávání půdy. Nejdříve byly používány nástroje z kamene nebo kostí. Teprve na konci této doby, doby kamenné byly objeveny vhodnější suroviny pro výrobu nástrojů. Počátek doby bronzové se liší pro jednotlivé části světa. Zatímco na Předním východě začala doba bronzová přibližně okolo roku 3300 př. n. l. ve střední Evropě je datována přibližně od roku 2300 př. n. l. [1]

V přírodě člověk nacházel buď ryzí kovy nebo lehkotavitelné rudy. Ryzí kovy byly v přírodě velmi vzácné, proto lépe dosažitelné byly lehkotavitelné rudy. K tomu, jak z těchto rud vyrobit užitečný nástroj dovedla lidstvo pravděpodobně náhoda. Máme dvě nejpravděpodobnější domněnky, jak k tomu došlo. První je taková, že lehkotavitelné rudy byly využívány pro stavbu ohniště a zuhelnatělé dřevo následně vyredukovalo kov. Druhá domněnka je, že při vypalování lesů, za účelem získání půdy pro pěstování plodin, zuhelnatělé dřevo vyredukovalo kov z půdy. [1]



Obr. 1 Zpracování lehkotavitelné rudy v ohništi [23]

Měď, která byla získána z měděných rud, nebyla vždy čistá, často obsahovala různé příměsi. Později byl do mědi přidáván cín a vznikl bronz, ten byl tvrdší než měď a byl proto vhodnější na výrobu zbraní a dalších předmětů. Bronz byl však časem vytlačen železem, tím skončila doba bronzová. Doba železná začala přibližně od roku 750 př. n. l. a nástroje vyrobené ze železa umožnily např. kácet lesy, kvůli rozšiřování zemědělských ploch. [1] [2]

Výhodou pro rozšiřování zpracování železa byla velká hojnost železných rud v přírodě. Mírnou nevýhodou byla teplota tavení rud, která byla 1300 °C až 1350 °C, kdežto u bronzu byla teplota tavení kolem 700 °C. Proto bylo získávání surového železa technologicky náročnější. Původně bylo železo vyráběno přímo z rud v pecích, které měly různé obměny,

avšak byly vytápěny dřevěným uhlím. Tato metoda se nazývala přímá a teplota při tomto procesu nedosahovala ani 1000 °C. Redukované železo bylo získáváno ve formě tzv. železné houby. Bylo pórovité a nebylo dobře oddělené od strusky. [1] [3]



*Obr. 2 Houbovitě železo [24]*

V dějinách hutnictví se často měnilo centrum železářské výroby. Tyto změny souvisely se změnami v technologii výroby a podmínek v dané lokaci. Šlo především o rozdíly mezi bohatou rudou na železo a chudou rudou na železo, rudou s vysokým obsahem fosforu a nízkým obsahem fosforu a dále se to týkalo také nalezišť paliv. Od 14. do 16. století bylo hlavní evropskou železářskou velmocí Štýrsko. Od konce 16. století do roku 1760 se centrum výroby přesunulo do Švédska. V těch letech ve Švédsku byla vyráběna třetina evropské produkce železa. Od konce 18. století a celé 19. století bylo v popředí hutnictví v Anglii. Od začátku první světové války převzalo centrum výroby rychle se rozvíjející německé hutnictví. [3] [4]

## **2.2 Historie výroby železa na našem území**

Do střední Evropy se informace o výrobě a zpracování železa dostaly z italské oblasti a ze severu černomořské oblasti. Na našem území se o rozkvět výroby a zpracování železa zasloužili Keltové, především jejich kmen Bójů. Pro tavbu využívali zvětraliny s velkým obsahem železa. Na našem území bylo mnoho malých nalezišť, která byla centrem osídlování. Tavbu železa uskutečňovali v malých pecích, které byly částečně usazené v zemi. Keltové toto umění skvěle ovládli. [1]

První zprávy o zpracování železa na území českého státu jsou z Velké Moravy z 9. století. Železo bylo vyráběno v jednoduchých pecích, ve kterých se redukovala lehkotavitelná železná ruda pomocí dřevěného uhlí. Výsledkem bylo houbovitě železo s obsahem strusky. Toto železo bylo nutné dále upravovat, zpočátku těžkou prací ručními kladivy, později na hamrech. [1]

Když se ve 13. století začalo se zakládáním svobodných měst, velice vzrostla poptávka po řemeslnících. Ti, aby svoje zájmy společně hájili, se začali sdružovat do společenství, tzv. cechů. Cechovní společenství, bylo na svou dobu velice pokročilé, starali se o výchovu mladých řemeslníků, pečovali o sirotky a přestárlé členy, kteří už nebyli schopni práce. V té době šlechta, která vlastnila území zakládala v okolí nalezišť železných rud železné hutě. Ty byly nejčastěji pronajímány železářským podnikatelům za roční poplatek. [1]



Do 14. století spadá také vznik hamrů. Ty patří mezi nejstarší stroje na úpravu kovů. Byla to dílna, která se skládala z ocelářské a kovářské dílny. Její nedílnou součástí byl kovací stroj, který byl poháněn vodním kolem. Dnes je označován jako kruhoběžný padací buchar. Tento mechanismus výrazně usnadňoval těžkou kovářskou práci a jeho výhodou oproti ručnímu kování byla také možnost pracovat s většími kusy železa. [1] [2]



*Obr. 3 Buškův hamr u Trhových Svinů [25]*

V posledním desetiletí 16. století byly zavedeny první dřevouhelné vysoké pece, které umožňovaly větší vsázku a produkci kujného železa. Také je historicky doloženo, že v Karlově huti u Berouna se roku 1596 odlévaly dělostřelecké koule. [1]

### **2.3 Podmínky pro rozvoj hutní výroby**

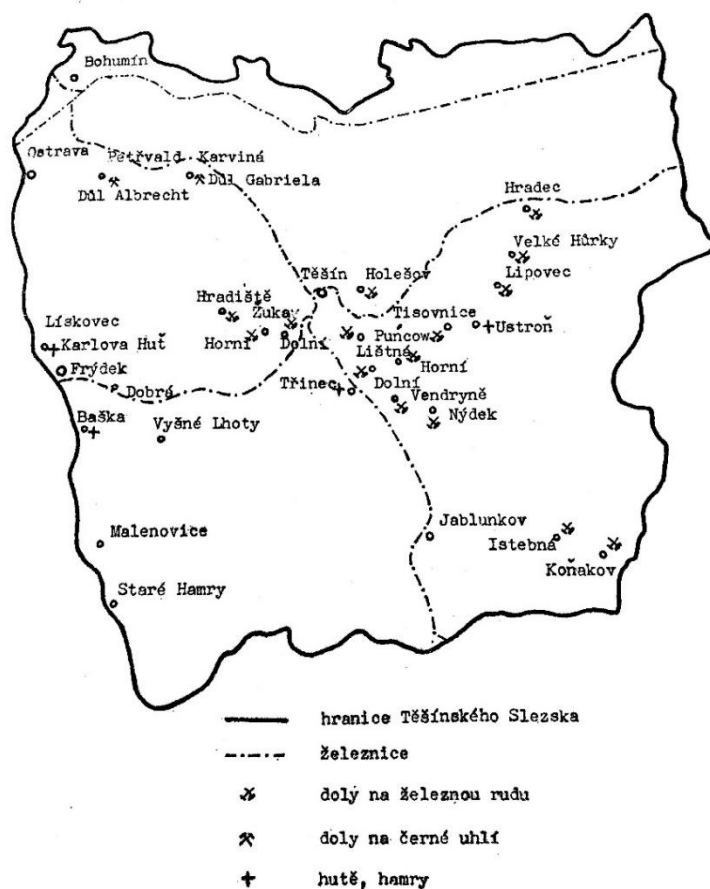
Na začátku hutní výroby bylo umístění hutních závodů závislé na přírodních podmínkách. Časem když si člověk začal podmaňovat přírodní podmínky, umístění závodů přestávalo být úplně závislé na přírodních podmínkách. Jedním z hlavních faktorů pro hutní výrobu byly naleziště železné rudy. V počátečních fázích hutnictví mohly závody vznikat pouze v místech kde byl dostatek rudy a zároveň byla snadno vytěžitelná. Tento faktor byl stěžejní až do doby průmyslové revoluce a s ní přišel rozvoj levné železniční dopravy. Od té doby i železářny našem území přestávají zpracovávat naši rudu a začínají dovážet kvalitnější rudu ze zahraničí. Nejprve ze Slovenska, Štýrska a Švédska a v novější době z Ruska a Číny. Druhým významným faktorem pro rozvoj železáren byl výskyt paliv. Železářské závody na našem území pracovaly až do poloviny 19. století s dřevěným uhlím. Protože spotřeba paliv byla vysoká a zpočátku byla velice omezená doprava, mezi důležité podmínky pro vznik hutě je řazen dostatek okolních lesů. Proto se většina starších hutních podniků nachází v horských či podhorských oblastech. Od poloviny 19. století se u nás začíná ve výrobě surového železa používat černouhelný koks, a proto se důležitou podmínkou pro umístění železáren staly doly koksovatelného uhlí. Posledním faktorem pro vznik železáren byl zdroj energie. Jako zdroj byly využívány velké vodní toky. Nejprve byla vodní energie nutná k pohonu dmychadel, později hamrů. Teprve až rozšířením parních strojů, se snížila důležitost vodních toků. V současné době je pro existenci hutního závodu důležitá komunikace, která zajistí dovoz surovin a paliv a zároveň odvoz hotových výrobků. Mnoho nových hutních závodů vznikla proto na železničních křižovatkách, mořském pobřeží, či na velkých vodních tocích. [3]

### 3 Historie Třineckých železáren

#### 3.1 Vznik Třineckých železáren

Archeologické vykopávky na území Těšínska dokazují, že na tomto území bylo vyráběno a zpracovávalo železo již v 9. století. Informace o prvním hutním závodě v regionu však pocházejí až z 17. století. Na území dnešních Starých Hamrů se nacházela v letech 1638 až 1723 huť s vysokou pecí a zkujňovací výhní. Jakmile byla zrušena, byla založena huť v Bašce, která se stala základem tzv. Těšínské komory. Těšínskou komoru získal Albert Saský v roce 1766 od císařovny Marie Terezie darem ke svatbě s dcerou císařovny Marií Christinou. Jelikož Albert zemřel bez dědice, získal Těšínskou komoru a okolní panství synovec Alberta Saského, Karel Habsburský.

V roce 1836 založili úředníci Těšínské komory hutní závod v Třinci. Tehdy ještě neměli tušení, že se stane nejvýznamnějším regionálním průmyslovým podnikem. Důležitými předpoklady pro vznik hutního závodu byly materiální zdroje. V okolí se nacházely rozsáhlé beskydské lesy a naleziště vápence, černého uhlí a železné rudy. Průtok řeky Olzy byl vhodný pro pohon vodních kol a dopravu dříví z okolních lesů. Dalším důležitým předpokladem byla pracovní síla a zkušenost z několika okolních hutí, které ve Slezsku také patřily Těšínské komoře. První vysoká dřevouhelná pec byla slavnostně zapálena 1. dubna 1839. Náklady na výstavbu pece byly vysoké. Celková cena stavby byla 271 059 zlatých vídeňské měny. Pro představu roční plat úředníka tehdy byl 600 zlatých a roční plat dělníka 150 zlatých. Vysoká pec měla masivní cihlovou obezdívku, byla vysoká cca 10 metrů. Zafoukáním této vysoké pece začala éra Třineckých železáren. [5] [6]



Obr. 4 Rozložení hutí a dolů Těšínské komory v roce 1895 [26]

## 3.2 Historie v 19. století

### 3.2.1 Období 1839-1846

V roce 1839 byl do funkce ředitele podniků na Těšínsku povolán Ludwig Hohenegger. Byl absolventem práv v Mnichově. Byl skvělým organizátorem hutního průmyslu a zároveň uznávaným geologem. [5]

Až do roku 1870 se ve Třineckých železárnách vyrábělo především surové železo, které se zpracovávalo ve slévárnách v Třinci, nebo se převáželo k dalšímu zkujňování do jiných hutí, například do Vítkovic. Postupně díky řediteli Těšínské komory Ludwigu Hoheneggerovi se podařilo Třinecké železářny rozšířit a vytvořit tak ekonomicky silnou integrovanou huť. Jeho hlavním cílem bylo vytvořit vlastní rudné a palivové základny. Prozkoumal místní geologické poměry ložisek a podepsal se pod zlepšení těžby rud. Také se zabýval vybudováním Košicko-bohumínské železniční dráhy, protože v Západních Karpatech bylo veliké naleziště železné rudy. Dále zlepšil provoz vysokých pecí zavedením dmýchadel poháněných vodními koly a postavil Wasseraufingenské ohřívače větru, které byly ohřívány vysokopecním plynem. Díky úpravě povrchu smaltováním se zasloužil také o zvýšení prodejnosti litinových výrobků. Ludwig je v Třineckých dějinách řazen k nejvýznamnějším osobnostem, které se zasloužily o růst podniku. [5] [6]

Třinecké železářny zpočátku vyráběly železo z místní železné rudy, která byla těžena v primitivních štolách v okolí Lištné, Bystřice, Nýdku a Vendryně. Tato železná ruda nebyla příliš kvalitní. Později začali dopravovat kvalitnější železnou rudu ze Slovenska. V první dřevouhelné vysoké peci v roce 1842 bylo vyrobeno 663,4 tun surového železa, které bylo využíváno výhradně pro slévárnictví. Původními výrobky Třineckých železáren byly kamna, náhrobní kříže, lité nádoby, kanalizační litina, ploty a odlitky využívané ve strojírenství. [5]



*Obr. 5 Nádraží před Třineckými železárnami [27]*

### 3.2.2 Období 1847-1880

Nejvýznamnějším milníkem období od roku 1847 do roku 1880 bylo v roce 1847 otevření železniční dráhy z Vídně do Bohumína, na kterou navázala roku 1871 Košicko-bohumínská dráha. Třinecké železářny byly jediným podnikem Těšínské komory, který ležel přímo na této trati, proto měly největší pravděpodobnost růstu. Třinecké železářny se podle očekávání staly velmi rychle největším hutním podnikem Těšínské komory. Dráha umožnila do Třince dovážet železnou rudu ze Slovenska, kamenné uhlí z Karvinských dolů a zajistila lepší expedici a odbyt výrobků. V 70. letech 19. století, během období světové průmyslové revoluce, byly zavedeny v železárnách parní stroje, pudlovna nahradila zkušňovací výhňe a válcovny nahradily hamry. V roce 1871 kvůli narůstající spotřebě slévárenských výrobků, došlo k výrazné rekonstrukci slévárny. Byla přesunuta do nové haly a spojena se smaltovnou litin. Neustále rostla spotřeba paliva a s narůstající cenou dřeva Těšínská komora zakoupila důl Gabriela v Karviné. Tento důl pomohl Těšínské komoře postupný přechod na modernější vysokopecní proces, a to nahrazením dřevěného paliva ve vysoké peci koksem. V letech 1873 a 1874 došlo k výstavbě dvou vysokých pecí skotského typu. Procesem v těchto pecích byla redukce rud koksem. V té době patřily Třinecké vysoké pece skotského typu mezi nejmodernější v Evropě. Se zavedením novějšího vysokopecního procesu využívajícího koks, byla v roce 1873 postavena koksovna se 4 koksárenskými bateriemi a 70 komorami systému Gobiet. V roce 1876 došlo k přemístění zařízení z Ustroně a Lískovce do Třince. Tím došlo k přesunu pracovních sil a centrem výroby se stal Třinec. Z Ustroně byly převezeny všechny pudlovací pece, tři válcovací tratě, a to střední, jemná a lupová. Převážení zařízení bylo velice zdlouhavé, protože stěhování probíhalo po silnici, na speciálně upravených povozech. Nově vzniklý podnik byl pojmenován Huť císaře Františka Josefa. V roce 1878 byly v Třinci slavnostně otevřeny válcovny a rovněž byly dovezeny dva Bessemerovy konvertory, buchary a hrubá válcovací trať z Karlovy hutě. [5] [6]

### 3.2.3 Období 1881-1899

V 80. letech 19. století začala postupná elektrifikace podniku. Přesun výrob Těšínské komory do Třince si vyžádal nové správní uspořádání železáren. Nevznikl jen jeden podnik, který by měl jedno vedení, ale více samostatných podniků, které patřily pod Těšínskou komoru. Toto uspořádání vydrželo až do konce 19. století. Samostatnými podniky v Třinci byly Walcherova huť, Hildegardina huť a chemická laboratoř a Huť císaře Františka Josefa. Tyto podniky měly společnou pokladnu, nemocnici, školu, kantýnu, stáj, koupelny a ubytování. Do Walcherovy hutě patřila dřevouhelná pec, slévárna, smaltovna, vápenky a briketárna dřevěného uhlí. Pod Hildegardinu huť patřila pudlovna a střední a jemná trať. Do Hutě císaře Františka Josefa patřila koksovna, Bessemerova ocelárna, válcovna obručí, hrubá trať, martinské pece se slévárnou ocelolitinu a šamotárna. [5]

K Bessemerově procesu, byla v roce 1884 zakoupena licence na Thomasování a o rok později už byla provedena první Thomasova tavba. Nejprve nebyly s tavbou Thomasovým procesem žádné problémy, ale kvůli neustále se zvyšujícímu obsahu manganu v surovém železe se doba tavby prodlužovala. Následně byl tento problém vyřešen tak, že nejprve bylo pevné surové železo přetaveno v plamencové peci a až poté mohlo dojít k procesu v Thomasově konvertoru. Výroba v Thomasově konvertoru byla nákladná, a proto byla nahrazena duplexním pochodem Bessemer-Thomas. I tato metoda však nebyla příliš efektivní, a tak v roce 1887 byla změněna na proces Bessemer-Martin. V roce 1894 byla zastavena výroba surového železa v dřevouhelné vysoké peci. Slévárna se stala v roce 1895 samostatným podnikem, sortiment její výroby se rozšířil a jeho velká část byla prodávána v zahraničí. Do Belgie a Nizozemska se prodávaly kola lokomotiv a do Anglie byly exportovány části obchodních, ale i válečných lodí. [5] [6]



### **3.3 Historie v první polovině 20. století**

#### **3.3.1 Období 1900-1918**

V roce 1905 koupil všechny hutní podniky Těšínské komory Pozemkový úvěrní ústav ve Vídni, který posléze založil Rakouskou báňskou a hutní společnost. Na začátku 20. století byly železářny velkým závodem, v roce 1905 měly 2700 zaměstnanců, vyprodukovaly 70 760 tun surového železa, 71 401 tun surové oceli a 69 460 tun válcovaného materiálu. To představovalo přibližně 14 % celkové výroby v českých zemích. Nové vedení Třineckých železáren zahájilo modernizaci a rekonstrukci závodu. Velkým úspěchem bylo zapojení elektrárny a poté došlo k elektrifikaci válcoven. Uvedení elektrifikovaných válcoven do provozu 28.7. 1906 byl velký úspěch, protože Třinecké válcovny byly první elektrifikované válcovny na světě. Roku 1906 byl rozšířen slévárenský provoz o slévárnu velkých odlitků, v ní se odlévaly válce, kokily a další výrobky do maximální hmotnosti 15 tun. V roce 1907 vznikla Ocelárna č. 1 v místě Bessemerovy ocelárny a bylo v ní postaveno postupně 6 martinských pecí.

Po vypuknutí 1. světové války došlo k odvelení části zaměstnanců na frontu, konkrétně se snížil počet zaměstnanců o 32,6 %. Úbytek pracovní síly vyústil v omezení výroby. Také se v důsledku války změnila produkce železáren a v Třinci se zaměřovali na vojenské zakázky. Byly zde vyráběny ocelové granáty, náboje, ostnaté dráty atd. [5] [6]

#### **3.3.2 Období 1919-1928**

Po skončení 1. světové války došlo k rozpadu Rakouska-Uherska a začaly vznikat nové státy. Díky hospodářskému bohatství si na území Těšínska dělaly nárok dva státy, Polsko a Československo. V roce 1920 došlo k rozdělení Těšínska. Polsku bylo přiděleno území severně od řeky Olzy a Československu území se všemi hutními závody Rakouské báňské a hutní společnosti až na huť ve Węgierské Górci. Rakouská báňská a hutní společnost byla přejmenována na Báňskou a hutní společnost a v letech 1921 až 1929 investovala do hutní společnosti na Těšínsku 744 miliónů Kč. Jednou z velkých investičních akcí tohoto období, bylo roku 1923 postavení vysoké pece č. 4, která byla v té době největší v Československu. Její denní výroba byla 650 tun. Na neustále se zvyšující poptávku ocelových výrobků, železářny reagovaly roku 1925 postavením nové Ocelárny č. 2, do níž bylo umístěno 6 martinských pecí a ocelárna produkovala především hlubokotažné plechy, pružiny, ocelová lana atd. V roce 1929 patřily železářny mezi tři největší podniky v Československu. Společně s Pražskou železářskou společností a Vítkovickými železárnami vyrobily 98,2 % československé produkce surového železa. V tomto roce došlo také k postavení dvou nových koksovacích baterií č. 6 a č. 7, které měly 90 koksovacích pecí Koppers. Současně s výstavbou nových koksovacích baterií, došlo k zbourání starých koksovacích baterií č. 1-4. [5] [6]

#### **3.3.3 Období 1929-1938**

27. února 1929 byla zavedena ochranná známka firmy. Ta znázorňuje 3 kladívka v kruhu. Ochrannou známkou jsou Třinecké železářny oprávněny označovat své výrobky, obaly, tiskoviny, propagační s reklamní předměty a inzertní materiály v tuzemsku i zahraničí. Roku 1930, po výstavbě nové koksovací baterie č. 8, se podnik stal kompletně nezávislým na dodávkách koksu. Téhož roku došlo k otevření spojitě válcovací trati, jednalo se o jedinou trať, která byla schopna válcovat současně ploštiny a sochory. Důsledky celosvětové hospodářské krize železářny pocítily na konci roku 1930. Postupně došlo k poklesu poptávek, výroby a následnému nárůstu nezaměstnanosti. Od roku 1931 do roku 1935 byly vyřazeny z provozu vysoké pece č. 2 a č. 4, od roku 1933 do roku 1935 byla odstavena Ocelárna č. 2 a i ostatní

provozy pracovaly v omezené míře. Pokles výroby se zastavil v roce 1933, kdy podnik vyrobil pouze jednu třetinu své výroby v roce 1929. Až v roce 1937 došlo ke kompletnímu obnovení výrobního programu železáren. Důležitou osobou během hospodářské krize byl pro podnik generální ředitel Ing. Jaroslav Jičínský, který prosadil řadu technologických a organizačních kroků eliminujících riziko dopadu hospodářské krize. K jeho zásluhám patří také změna v úředním jazyce, kde došlo k nahrazení němčiny češtinou. V říjnu 1938 bylo Těšínsko obsazeno Polskem a nakrátko se železářny staly největším hutním podnikem v celém Polsku. Polský spolek nesl název Spółka Górniczo-Hutnicza Karwina-Trzynieć. [5] [6]



*Obr. 6 Ochranná známka Třineckých Železáren [28]*

### **3.3.4 Období 1939-1945**

Po přepadení Polska nacistickým Německem došlo k zvratu vývoje spolku. Polské závody přešly pod komisařskou správu. Na shromáždění Báňské a hutní společnosti došlo k ustanovení, že od 1.1. 1942 budou železářny pod společností Berghütte. V roce 1943 začala stavba nové vysoké pece č. 5, ale její stavba byla válkou pozastavena. Kvůli válce byla výroba v železárnách zaměřena na zbrojní výrobu. Třicátého dubna 1945 se provoz v Třinci zastavil. Ustupujícím Němcům se nepodařilo zničit důležité části hutě, ale odstřelili všechny mosty a poškodili železnici. Opravy však probíhaly rychle a už 29. června 1945 byla železnice obnovena a spolu s ní i dodávky uhlí z Karviné. Po druhé světové válce železářny zůstávaly součástí Báňské a hutní společnosti, avšak jako na německý majetek byla na společnost uvalena národní správa. [5] [6]

## **3.4 Historie v druhé polovině 20. století**

### **3.4.1 Období 1946-1959**

Po znárodnění společnosti 1. ledna 1946 se změnil její název na Báňská hutní společnost, národní podnik. V 50. letech 20. století byly zrekonstruovány chladicí okruhy a zbudovány dvě vodárny. Kvůli zvětšování hutě byla důležitá také přestavba v té době již nevyhovující železniční dráhy. Přestavbou se získal prostor pro přímý vjezd do podniku jak ze strany od Žiliny, tak i z Bohumínské strany. Další přestavby v podniku se týkaly postupného zavádění automatizovaných systémů a výpočetní techniky. Do provozu byla uvedena roku 1948 již zmiňovaná vysoká pec č. 5, jejíž stavba byla přerušena válkou. Pro výstavbu nístěje byly u této vysoké pece použité poprvé uhlíkové výdusky, což z ní udělalo jednu z nejlepších vysokých pecí v naší zemi. Po válce došlo ke změně dodavatele rud, z původních švédských rud, které byly bohaté na železo se přešlo na Krivojrožskou ukrajinskou rudu, která naopak byla

chudší na obsah železa. Tato změna si vyžádala změnu v technologii přípravy vysokopecní vsázky, a i kvůli nové vysoké peci č. 5 muselo dojít k rozšíření přípravy.

Proto v roce 1951 v Třineckých železárnách uvedli do provozu první aglomerační pás a v roce 1955 byl uveden do provozu i druhý aglomerační pás. V květnu 1952 byla uvedena do provozu nová vysoká pec č. 6, která se svou denní výrobou 1 000 tun surového železa, byla v té době největší v republice. V roce 1958 byl podnik největším výrobcem železa, oceli a válcovaného materiálu u nás. Jeho produkce byla trojnásobná oproti předválečné produkci. Osmdesát procent výrobků tvořilo válcované zboží, ale Třinecké železářny vyráběly také kromě hutního zboží také koks, odlitky, ohnivzdorný materiál atd. Ve válcovaném zboží převažovaly kolejnice, druhým nejvíce vyráběným produktem byl válcovaný drát. Vývoz se kvůli tehdejší politice soustředil převážně do zemí Východního bloku. [5] [6]



Obr. 7 Země Východního bloku [29]

### 3.4.2 Období 1960-1969

V těchto letech pokračovala modernizace jednotlivých provozů. Nejvýznamnější událostí tohoto období bylo 1. června 1960 otevření jemné kontiprofilové válcovny C. Svou technickou vybaveností patřila válcovna k nejmodernějším v Evropě. Poprvé v republice byly na této trati válce uloženy v ložiscích s kapalinovým třením. V roce 1961 se změnila struktura Třineckých železáren. Podnik byl rozdělen na 7 částí, z toho byly 4 výrobní. Do první oblasti spadaly vysoké pece a koksovna, do druhé části ocelárny, do třetí části patřily válcovny a ve čtvrté byly slévárny. Pátou skupinu tvořila energetika a údržba, šestá byla doprava a v poslední, sedmé skupině byla správa a ředitelství. V tomto období došlo ke generálním opravám vysokých pecí č. 4-6. Cílem těchto oprav a rekonstrukcí bylo z hospodárnění provozu, ale i schopnost těchto pecí nahradit výrobu vysokých pecí č. 1-3. Po generální opravách novějších vysokých pecí byly starší vysoké pece č. 1-3 v letech 1967-1969 postupně zastaveny. Výroba surového železa po tomto kroku neklesla, vysoké pece č. 4-6 byly schopny výrobu nahradit. Díky modernizaci a likvidaci zastaralých zařízení, bylo v letech 1963 až 1968 dosaženo snížení spadu prachu do okolí až o 66 %. I v tomto období hlavním produktem byl válcovaný materiál, a to přibližně 88 % celkové výroby železáren. [5] [6]

### 3.4.3 Období 1970-1979

V březnu roku 1973 došlo k otevření kontidrátové válcovny D. V nové válcovně dosahovala válcovací rychlost až 50 m drátu za vteřinu. Válcování probíhalo ve čtyřech žilách, tato nová trať proto byla schopna vyrobit 200 m válcovaného drátu za vteřinu. Také proběhla přestavba spojitě sochorové tratě ve válcovně A. Společně s těmito výstavbami probíhala i automatizace řídicích systémů. Výroba surové oceli v tomto období prudce stoupala. V roce 1975 vyrobily železářny 20 % celorepublikové produkce oceli. V roce 1978 bylo v Třinci vyrobeno 2,58 miliónů tun válcovaného zboží. [5] [6]

### 3.4.4 Období 1980-1990

Osmdesátá léta 20. století jsou spjata se změnami v technologii výroby oceli. Začala se stavět nová kyslíková konvertorová ocelárna a došlo ke snížení počtu Siemens-martinských pecí. Kyslíková konvertorová ocelárna byla uvedena do provozu 21. prosince 1983. Během opravy vysoké pece č. 5 byla poprvé v Třineckých železárnách nainstalována bezzvonová sazebná. Dne 14. března 1985 se v Třinci uskutečnil poslední odpich ze Siemens-martinské pece. V druhé polovině 80. let začala stavba zařízení pro plynulé odlévání oceli tzv. kontilití. První tavba v tomto zařízení byla uskutečněna 1. 10. 1989. Zařízení pro plynulé odlévání oceli odlévá slitky do bloků, a to o velikosti 250 x 320 mm, nebo 300 x 350 mm. S modernizací v železárnách souvisela také výstavba zařízení snižující únik škodlivých látek do ovzduší. V roce 1980 byl naměřen spad prachu 223 tun/km<sup>2</sup> a po výstavbě zařízení byl v roce 1989 naměřen spad prachu 142 tun/km<sup>2</sup>, což je přibližně o 36 % méně. Třinecké železářny se staly ke dni 1. července 1989 státním podnikem a podnikovým ředitelem byl zvolen Ing. Gustav Hojdysz, CSc. [5]

### 3.4.5 Období 1991-1994

Na další rozvoj podniku měly vliv události po listopadu 1989. Proběhla první vlna kupónové privatizace, do níž byly zařazeny také Třinecké železářny. V první vlně bylo prodáno 14,62 % majetku. Druhá vlna proběhla již po rozdělení se Slovenskem roku 1994 a bylo zprivatizováno dalších 31,46 %. První společný závod ve spolupráci se zahraniční firmou vznikl 27. srpna 1991. Ve spolupráci s německou firmou GARDENA KRESS-Kastner GmbH vznikla společnost GARDENA TŘINEC. Tato společnost se zaměřila na výrobu v oboru zahradničení. Základní výrobky železáren na počátku devadesátých let 20. století byly dlouhé válcované výrobky. Železářny v té době vyvážely své výrobky do 39 zemí světa. 28. června 1991 došlo k zániku Rady vzájemné hospodářské pomoci a nastaly tak problémy s odbytem výrobků. Byly zastaveny dodávky do Číny, Jugoslávie a omezen vývoz do dalších východních zemí Evropy. Podnik se snažil vyvážet jinde, ale i tak docházelo k neustálému snižování odbytu. Muselo tedy dojít k propuštění 1900 zaměstnanců. Díky nárustu cen se podařilo tuto krizi překonat. Třinecká šamotárna byla privatizována firmou REFRASIL, s.r.o., a až do současnosti se ve firmě vyrábějí žáruvzdorné materiály. [5]

### 3.4.6 Období 1995-1999

V roce 1995 se česká vláda rozhodla privatizovat zbývající část majetku Třineckých železáren. Jednalo se o 50,92 % majetku. Díky svému privatizačnímu projektu dne 25. října 1995 byla vybrána vládou, z 5 kandidátů o privatizaci, firma Moravia Steel, akciová společnost. Za 50,92 % majetku firma zaplatila 2,64 miliardy korun. Třinecké železářny se tak opět staly soukromou společností. V prosinci roku 1997 byl generálním ředitelem Třineckých železáren ustanoven Ing. Jiří Cienciala, CSc. Valná hromada v roce 1998 odsouhlasila změnu řízení podniku, hlavní slovo v řízení přebrala dozorčí rada. V roce 1998 opět došlo k poklesu odbytu

výrobků, i přesto ale železářny vyrobily 2,2 milionů tun oceli a v celosvětovém žebříčku se umístily na 88. místě v produkci. V roce 1999 se ze sléváren stala společnost Slévárny Třinec, a.s. V tomto roce došlo také k prvnímu udělení ocenění soškou Královna Ocel, která od toho roku je udělována každoročně nejlepším zaměstnancům Třineckých železáren-Moravia Steel. [5]

### **3.5 Historie ve 21. století**

#### **3.5.1 Období 2000-2002**

Roku 2000 americká firma Commercial Metals Company z Dallasu, zakoupila 11 % akcií Třineckých železáren a dostala tak právo jednoho místa v dozorčí radě. Novým předsedou dozorčí rady byl 26.6. 2000 jmenován Ing. Tomáš Chrenek, CSc. V roce 2001 došlo k další významné události. Kontilitím byla odlita ocel kruhového tvaru o průměru 525 mm. Jedná se o největší průměr, který byl dosažen v českém ocelářství a druhý největší průměr celosvětově. V roce 2002 přibyla nová válcovací trať, a to trať v univerzální bohumínské válcovně. [5]

#### **3.5.2 Období 2003-2005**

29.4. 2003 navštívil podnik prezident České republiky Václav Klaus. V roce 2004 byla zprovozněna druhá pánvová pec. Firma CVRD, která je největším provozovatelem železnic v Brazílii si objednala v roce 2005 z Třineckých železáren 22 000 tun kolejnic. V tomto roce také Válcovna trub Třinecké Železářny rozšířila svou výrobu o bezešvých trubek. [5]

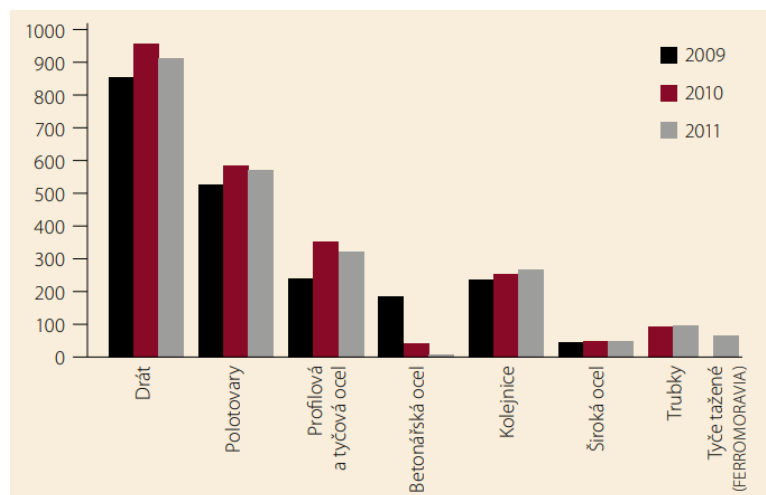
#### **3.5.3 Období 2006-2011**

V oddělení tepelného zpracování byla zahájena stavba třetí žíhací pece. V roce 2007 získaly železářny certifikát na výrobu oceli ZF (Zahnradfabrik Friedrichshafen) a díky tomuto certifikátu se dostaly mezi osm světových výrobců, kteří vyrábějí specializované oceli SBQ (special bar quality) ZF. Tato ocel je převážně využívána v automobilovém průmyslu v převodovkách. V roce 2008 byly v kontijemné válcovací trati zavedeny Garretovy navíječky. Od roku 2007 došlo k hospodářské krizi a snížení výroby surové oceli. [5] [7]

#### **3.5.4 Rok 2011**

Třinecké železářny vyrobily během roku 2011 2,48 mil tun oceli, což bylo 44 % výroby oceli v České republice. Na evropském trhu také měly uplatnění dlouhé válcované výrobky, a to zejména v automobilovém průmyslu a strojírenství. V roce 2011 bylo v Třinci vyrobeno 2 302 kt (kilotun) válcovaného zboží. Z toho 57,2 % bylo exportováno do zahraničí a 42,8 % bylo dodáno českým odběratelům. Ze zahraničních odběratelů bylo nejvýznamnější Německo, dále také Itálie, Polsko, Slovensko a USA. Nejprodávanějším výrobkem byl válcovaný drát, jehož bylo prodáno 917 kt a z toho 65,5 % bylo prodáno zahraničním odběratelům. I nadále byly Třinecké železářny jediným výrobcem kolejnic v České republice. V tomto roce se dosáhlo historického rekordu v prodeji kolejnic a to 268 tun kolejnic. Prodej 243 tun kolejnic byl uskutečněn do Evropy, Severní Ameriky a jihozápadní Asie.

Od předchozích let se v tomto roce podařilo snížit emise tuhých látek. Významně se také snížila emise oxidu uhelnatého. Z tohoto důvodu došlo i k snížení poplatku za emise o 3 milióny korun. Mírně se zvýšila emise dusíku, ale to bylo zapříčiněno znovuotevřením koksárenské baterie č. 12, na které byly rok a půl prováděny generální opravy. Došlo také k snížení množství odebrané povrchové přídavné vody a také k snížení množství produkovanych odpadních vod. [8]



Obr. 8 Celkový prodej výrobků v letech 2009-2011 (kt) [8]

### 3.5.5 Rok 2012

V tomto roce opět vzrostla produkce v Číně i USA, zato v Evropě došlo k poklesu produkce. Díky hospodářskému úpadku klesla spotřeba oceli v Evropě o 10 %. Dokonce došlo i k uzavírání některých ocelářských firem v Evropských státech. Třinecké železářny se i nadále držely své strategie, a to zvyšování produkce dlouhých výrobků. V tomto roce v Třinci bylo vyrobeno 49% celkové hmotnosti oceli vyrobené v České republice. Celkové tržby byly o 4,6 % nižší než v roce 2011. Nejprodávanejším produktem byl válcovaný drát. Bezešvé trubky byly exportovány především do zahraničí, kde byly využívány ve stavebnictví, olejařském, či energetickém průmyslu. Do zahraničí železářny exportovaly 85 % výroby trubek. Modernizační akce v podniku se týkaly především zlepšování ochrany životního prostředí, ale také i oprav výrobních strojů. K nejvýznamnějším modernizačním akcím patřilo zprovoznění automatického odběru a zpracování vzorků aglomerátu a také spuštění zařízení blokového lití, kterým se odlévá kruhový formát o průměru 470 mm. Také došlo k zahájení stavby injektáže prachového uhlí do vysokých pecí. Výhoda tohoto zařízení spočívá v nahrazení nakupovaného koksu levnějším uhlím, které je skrze toto zařízení foukáno do pecí. [9]

### 3.5.6 Rok 2013

Od roku 2003, kdy Evropská produkce oceli tvořila téměř 20 % celosvětové produkce, každý rok docházelo k procentuálnímu poklesu v celosvětové výrobě. V roce 2013 byla Evropská výroba oceli okolo 10% celosvětové výroby. Oproti roku 2012 došlo k poklesu průměrné ceny výrobků, kvůli tomuto poklesu došlo ke snížení tržeb o 1,1 %. Vysoké ceny surovin a energií v Evropské Unii zhoršují konkurenceschopnost evropského hutního průmyslu. Ceny plynu v Evropské Unii byly třikrát vyšší a cena elektřiny dvakrát vyšší než v ostatních hutních velmocích. V roce 2013 v Třinci vyrobili 2,55 milionů tun oceli a podíl výroby v České republice zůstal na stejné úrovni jako v roce 2012, tj. 49 %. Došlo k poklesu prodeje betonářské oceli na 17 kt. Tento pokles byl zapříčiněn poklesem stavebního průmyslu. Bylo prodáno 283 kt kolejnic a jejich příslušenství. Mezi exportní země patřily USA, Kanada, Německo, Polsko atd.

Rozvoj nastal převážně v oblasti kvality výrobků, kdy jako každoročně je více a více dbán důraz na kvalitu a zároveň snižování nákladů výroby. V tomto roce došlo k dokončení nejvýznamnější investice od roku 2012 a to k spuštění zařízení na injektáž prachového uhlí

do vysokých pecí č. 4 a č. 6. Na konci roku 2013 bylo zařízení uvedeno do zkušebního provozu. Toto zařízení umožní nahradit část vysokopecního koksu prachovým uhlím, což umožní snížení ceny přípravy vysokopecní vsázky. Také došlo k zakoupení nového zařízení na tažení oceli. Byly zahájeny další modernizační akce, mezi něž se řadí oprava sekundárního odprášení kyslíkové konvertorové ocelárny, odprášení licích jam vysokých pecí, dále výstavba loupací a zušlechťovací linky tyčí a také modernizace kontidrátové válcovny, díky níž se Třinecké železářny vrátí mezi světovou špičku ve válcování drátu. Po zasedání mimořádné valné hromady akcionářů došlo k tomu, že od 22.9. 2013 je obchodní společnost MORAVIA STEEL, a. s. se stala jediným akcionářem Třineckých železáren. V tomto roce Třinecké železářny získaly ocenění Bezpečný podnik. Byly prověřovány oblasti jako např. pracovní podmínky, zařízení výroby, havárie, stavební činnost atd. [10]

### 3.5.7 Rok 2014

České železářské podniky v tomto roce vyprodukovaly 5,36 milionu tun oceli, což činí o 3,7 % více než v roce 2013. V roce 2014 došlo poprvé po 14 letech k poklesu spotřeby oceli v Číně. Čína proto začala část své výroby exportovat do zahraničí. Do roku 2025 by chtěl Čínský státní úřad zaměřit část své produkce na stavbu železnic v Rusku a Thajsku. Hrozbou pro evropské hutní podniky, proto začíná být dovoz levné čínské oceli. V České republice došlo k navýšení prodeje kolejnic ze Třineckých železáren o 44 % oproti roku 2013. V roce 2014 pokračovala modernizace kontidrátové válcovací tratě a dále stavba loupací a zušlechťovací linky tyčí. Došlo také ke snížení emisí tuhých látek na historické minimum, a to na 560 t/rok. [11]

### 3.5.8 Rok 2015

Projekt modernizace kontidrátové válcovací tratě po ročním provozu dostal Třinecké železářny mezi nejlepší producenty válcovaného drátu. Hrozbou pro hutní průmysl v Evropě i v tomto roce zůstal dovoz levné čínské oceli, který se oproti roku 2014 zvýšil na 7 milionů tun. V České republice bylo vyrobeno 5,26 milionů tun surové oceli, z toho 49 % bylo vyrobeno v Třineckých železárnách. Z celkové produkce 278 kt kolejnic z Třince bylo 102 kt exportováno do Kanady a USA, 83 kt bylo exportováno do Evropských států a zbytek tj. 56 kt bylo prodáno v rámci České republiky. V roce 2015 došlo k rekonstrukci plynočistiřny kyslíkových konvertorů a začala modernizace koksařenské baterie č. 11. [12]

PRODEJ DLOUHÝCH VÝROBKŮ 2013–2015									
	Tuzemsko			Export			Celkem		
Prodej (tuny)	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Válcovaný drát	338 919	285 794	300 805	608 610	529 630	636 343	947 529	815 424	937 148
Polotovary	458 059	176 250	175 954	146 156	199 853	190 639	604 215	376 103	366 593
Profilová a tyčová ocel	157 010	215 067	208 115	190 052	354 733	362 831	347 062	569 800	570 946
Kolejnice <sup>1</sup>	22 049	39 397	55 851	261 370	244 693	222 484	283 419	284 090	278 335
Trubky	11 413	11 437	10 543	83 772	84 862	81 009	95 185	96 299	91 552
Široká ocel	6 454	7 091	5 872	40 911	37 652	40 071	47 365	44 743	45 943
Tažená ocel	23 672	27 567	29 157	49 837	51 070	52 500	73 508	78 637	81 657
Tažené dráty	3 773	4 259	4 109	2 825	2 752	2 702	6 598	7 011	6 811
<b>Celkem</b>	<b>1 021 348</b>	<b>766 862</b>	<b>790 406</b>	<b>1 383 533</b>	<b>1 505 245</b>	<b>1 588 579</b>	<b>2 404 881</b>	<b>2 272 107</b>	<b>2 378 985</b>

<sup>1</sup> prodeje kolejnic včetně příslušenství železničního svršku

Obr. 9 Prodej dlouhých výrobků v letech 2013-2015 [12]



### 3.5.9 Rok 2016

V roce 2016 bylo v Třineckých železárnách vyrobeno 2 605 tisíc tun surové oceli. Nejprodávanejším výrobkem byl i v tomto roce válcovaný drát, bylo prodáno 983 kt drátu, z toho 68 % na zahraničním trhu. K nejvýznamnějším investičním akcím patřilo dokončení modernizace koksárenské baterie č. 11, začala rekonstrukce blokovny, stavba nového ohřívače větru a pecí pro žíhání tyčí. [13]

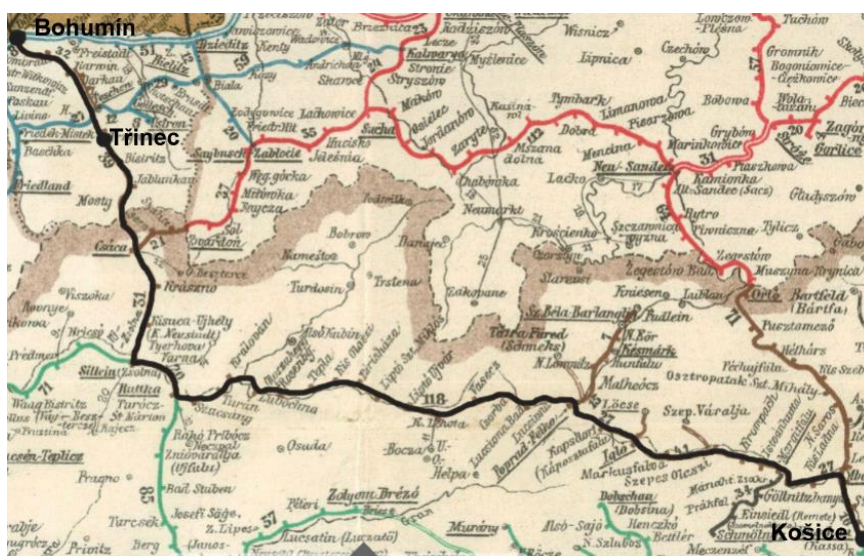
## 4 Doprava

### 4.1 Historie dopravy

Nejdříve byla železná ruda do hutě dovážena koňskými potahy z místních zdrojů, a to až do 60. let 19. století. Poté byla ruda dovážena také ze Slovenska – nejdříve se plavila po Váhu do Žiliny a pak byla převážena koňskými potahy do Třince. Palivové dříví se do Třince dováželo po řece Olze. Hotové výrobky byly rovněž zpočátku exportovány koňskými potahy. Jelikož koňské potahy byly velmi neefektivní, byly nahrazeny železniční tratí. Po vybudování Severní dráhy roku 1847 se výrobky Třineckých železáren dopravovaly do Bohumína a později do Bielska. Výrobky pro Slovensko a Uhry byly dováženy potahy do Žiliny a dále přepravovány po Váhu. Nejdůležitějším mezníkem dopravy bylo vybudování Košicko-bohumínské dráhy roku 1871. První parní lokomotiva na ni vyjela 19. května 1882. Na rozvoj železniční hutě měl vliv i začátek výroby kolejnic. Roku 1885 měla huť 11 267 m železniční tratě, 4 lokomotivy a upravenou interní železniční síť. Od roku 1901 mají železářny i seřaďovací nádraží. [5] [6]

### 4.2 Současnost dopravy

I dnes je většina výrobků, materiálů atd. přepravována po železnici. Do budoucna se počítá se zvýšením výroby a rozšířením železniční sítě. S ohledem na požadavky ohledně snížení hluchosti a plnění emisních limitů se postupně modernizují zastaralé lokomotivy. Nové lokomotivy mají úsporný motor Caterpillar s dálkovým ovládáním a spráhem. Vlečka Třineckých železáren využívá kolejíště o celkové délce 125,74 km s 670 výhybkami a 137 železničními přejezdy. [5]

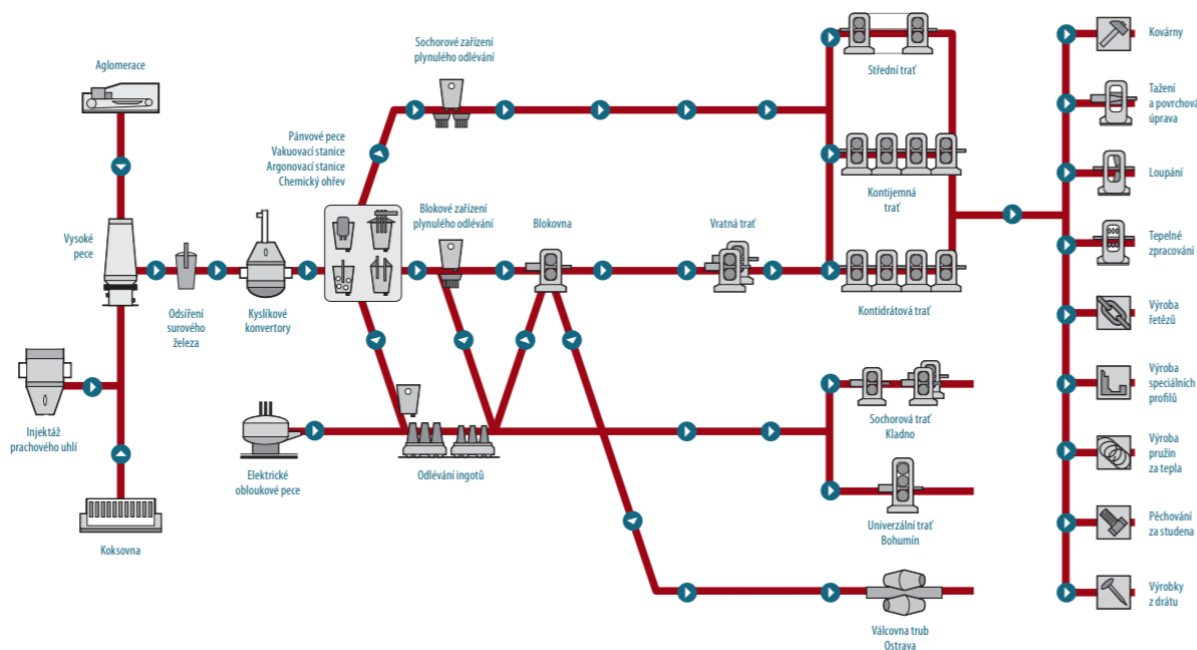


Obr. 10 Košicko-bohumínská dráha na železniční mapě Rakousko-Uherska v roce 1894 [30]



## 5 Výrobní řetězec ve Třineckých železárnách

MATERIÁLOVÉ TOKY A TECHNOLOGIE



Obr. 11 Schéma výrobního řetězce v Třineckých železárnách [22]

### 5.1 Příprava vysokopecní vsázky

První částí výroby železa je příprava rudné vsázky. Železné rudy, bazické přísady a struskové výrobky jsou po dovozu do Třince vrstveny na homogenizačních skládkách. Zjednodušeně řečeno se ruda syje ve vrstvách na hromadu, z níž se poté odebírá odspodu nahoru naběračem k dalšímu zpracování. V zimních obdobích musí využívat rozmrazovnu. Z Ruska jsou dovezeny promrzlé vagóny se surovinami. V Třinci provozují tři rozmrazovací tunely, ve kterých jsou ohřívány vagóny. Po ohřátí vagóny dále putují na výklopníky na homogenizační skládce. Každý tunel je vybaven hořáky, které spalují plyn ve spalovací komoře a pomocí ventilátorů jsou spaliny vháněny do prostoru tunelu. [5]

#### 5.1.1 Železná ruda

Železná ruda nejčastěji obsahuje magnetit, hematit, limonit, siderit a goethit. [14]

#### 5.1.1.1 Magnetit

Chemický název pro magnetit je oxid železnato-železitý ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) a je to nejstarší známá látka s magnetickými vlastnostmi. Obsahuje okolo 68 % železa. Je nazelenale černý, krystalický, zrnitý a obtížně se redukuje. Bývá znečištěn vápencem nebo křemenem. Hodí se k výrobě velmi čistých surových želez, protože obsahuje velmi malé množství fosforu, síry a manganu. Největší naleziště magnetitu jsou ve Švédsku, Severní Africe a v Pensylvánii ve Spojených státech amerických. [15] [16]



*Obr. 12 Magnetit [31]*

#### 5.1.1.2 Hematit

Chemický název hematitu je oxid železitý ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Obsahuje okolo 70 % železa. Starší český název pro hematit je krevel. Velice snadno se redukuje a největší naleziště hematitu se nacházejí v Anglii, Severní Americe, Itálii a severním Španělsku. [15] [17]



*Obr. 13 Hematit [32]*

#### 5.1.1.3 Limonit

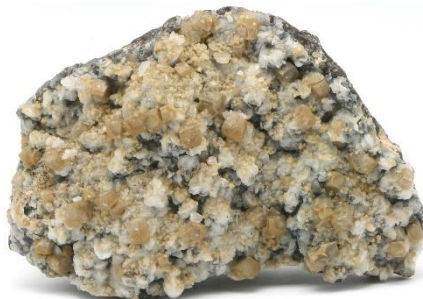
Limonit je směs oxidů a hydroxidů železa ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ). Obsahuje 40–45 % železa. Bývá hutný, sypký nebo zemitý. Často je silně znečištěn příměsemi a vysokým obsahem vody, takže se nehodí k dalšímu zpracování. Je velice snadno redukovatelný. [15] [18]



*Obr. 14 Limonit [33]*

#### 5.1.1.4 Siderit

Chemický název sideritu je uhličitan železnatý ( $\text{FeCO}_3$ ). Starší český název je ocelek. Obsahuje okolo 40 % železa a zvětráním se mění na limonit. Bývá průsvitný a má lasturnatý lom. Největší naleziště sideritu jsou v Brazílii, na Slovensku v Nižné Slané, dále ve Francii, či ve Španělsku. [15] [19]



*Obr. 15 Siderit [34]*

#### 5.1.1.5 Goethit

Chemický vzorec pro goethit je  $\alpha\text{-Fe}^{3+}\text{O(OH)}$ . Vzniká oxidací dalších minerálů železa, hlavně sideritu či magnetitu. Jeho struktura má obvykle formu povlaku, nebo krápníkovitého tvaru. Obsahuje přibližně 63 % železa, dále 1 % vodíku a 36 % kyslíku. Největší naleziště goethitu jsou v Německu, Anglii a Coloradu. [15] [20]



*Obr. 16 Goethit [35]*

Druhým krokem přípravy vsázky do vysoké pece je aglomerace rud. Tato část spočívá ve spékání prachových rud spolu s přísadami vápence a koksu. V Třinci mají k dispozici dvě aglomerace a mohou si vybrat, jestli budou používat aglomerát z homogenizačních skládek už smíchaný, nebo si ho namíchají přímo na aglomeraci. Železná ruda, koks, vápenec a další přísady se smíchají, navlhčí v bubnu. Pomocí pásového dopravníku se přísady dopraví na spékací litinové pásy. Spečení směsi je důležité k tomu, aby nedošlo k zadusení vysoké pece prachovou vsázkou. Na pásu dojde k jeho spečení při teplotě cca 1200 °C. Na začátku je směs o tloušťce cca 0,5 m zapálena na povrchu pomocí hořáků a vlivem podtlaku v odsávacích komorách dochází k postupnému prohoření celé směsi. Na konci pásu je produkt drcen a tříděn. Výrobek se nazývá aglomerát. [5]



*Obr. 17 Spékací pás na aglomeraci v Třineckých železárnách [36]*

Železná ruda není čistá, obsahuje i nekovové složky (hlušiny), k odstranění nečistot jsou používány struskotvorné látky. Pro kyselé rudy se používají zásadité přísady jako vápenec, dolomit, nebo vápno a pro zásadité rudy se používají kyselé přísady jako křemen, břídlíce, či bauxit. Cílem struskotvorných přísad je snižovat teplotu tavení hlušiny. [5]

Důležitou součástí přípravy je také příprava vysokopecního koksu, který je vyráběn v koksovně. Pro výrobu koksu je používáno uhlí vhodného pro koksování. Uhlí se dováží z černouhelných pánví z Karvinska a také jižního Polska. Uhlí je dopraveno do mlýnice uhlí, kde je semleto na zrnitost do 3 mm. Dále je rozděleno do zásobníků pro jednotlivé druhy uhlí a poté je dopravováno do zásobníku v uhelné věži. Z uhelné věže je uhelná vsázka odebírána do obsluhovacích strojů, které po upěchování uhelného hranolu v pěchovací skříni pomocí sázecí tyče zasunou hranol do koksovací komory. Když se proces koksování po cca 22 hodinách ukončí, je pomocí výtlačné tyče z komory vytlačen žhavý koks, který má cca 1100 °C do hasicího vozu. Žhavý koks je dopraven pod hasicí věž, kde je vodou ochlazen. Poté už může dojít k vysokopecní vsázce. Celá směs je k vysokým pecím dopravována na vlakových soupravách a nahoru do vysoké pece pomocí skipového výtahu. [5]

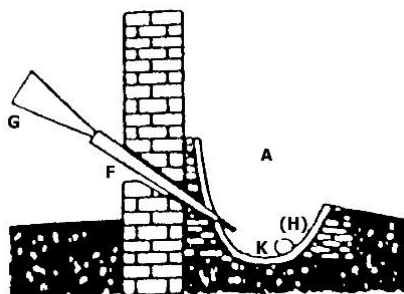
## **5.2 Výroba surového železa**

### **5.2.1 Historie výroby surového železa**

V počátcích výroby surového železa byla výroba uskutečňována v malých zemních, podzemních, či povrchových pecích. Produkce surového železa byla velmi omezena, přibližně na několik kg denně. Hlavní problém v těchto pecích byl nedostatečný přívod vzduchu, který by podporoval hoření. Jako vsázka sloužily rudy lehkotavitelné a palivem bylo dřevěné uhlí, které se získávalo suchou destilací. Celý proces probíhal v teplotách nižších, než je bod tání železa, a proto výsledkem bylo železo v houbovitém tvaru. Toto houbovitě železo bylo často spojeno s kousky strusky a bylo proto nutné ho dále mechanicky upravovat. Prvotní výhně na redukci surového železa se dělily na tři typy. [3]

### 5.2.1.1 Zemní výheň

Tato výheň by se dala zjednodušeně popsat jako jílem vymazaný dolík, do kterého se umístilo dřevěné uhlí a na něj železná ruda. Poté se vsázka zapálila. K hoření a zvyšování teplot byl využíván buď přírodní vítr, nebo uměle vytvořený proud vzduchu ručními, či šlapacími měchy. Často právě kvůli přírodnímu větru, byly tyto pece stavěny na větrných místech. V zemní výhni se dalo vyrobit jen několik kg železa denně. [3]



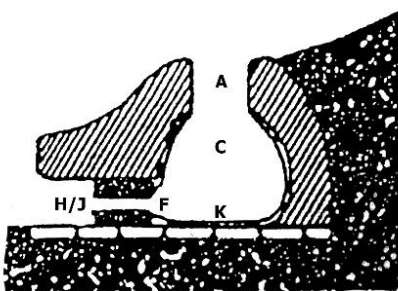
**Zemní výheň:**

A - kychta  
K - nístěj  
H - železo  
F - přívod vzduchu  
G - měch

*Obr. 18 Schéma zemní výhně [3]*

### 5.2.1.2 Podzemní pec

Podzemní pece pracovaly na stejném principu jako zemní výhně, jediný rozdíl byl v tom, že byly stavěny v zemi. Známe dva typy podzemních pecí, a to podzemní pece šachtové a podzemní pece ležaté. Šachtové podzemní pece, také známé pod názvem keltské, byly stavěny do pahorků, či svahů tak, že šachta byla vertikální a ústila na povrch. Výška šachty byla okolo 2 metrů. Šachta byla spojena s boční stranou pahorku vzduchovým kanálkem. Kanálek byl na větrné straně pahorku vytvořen tak, aby zachytával přírodní vítr a skrze něj mohl vítr proudit do vsázky a podporovat redukci. Podzemní ležaté pece měly podobný princip, akorát šachta byla postavena horizontálně. Na povrch z šachty vedly dva kanálky, jeden pro vsázku a druhý se používal pro dmýchání větru do vsázky. [3]



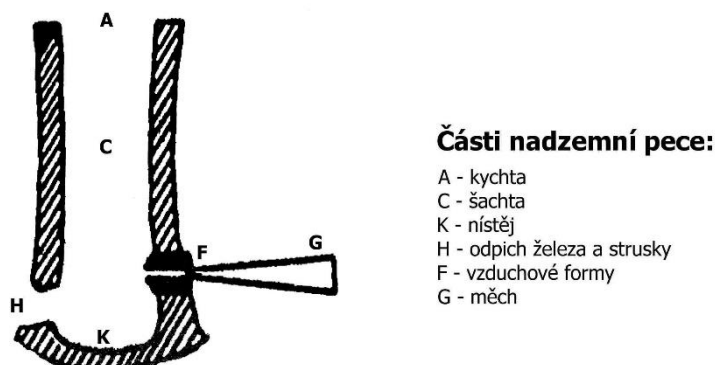
**Části pece ve svahu:**

A - kychta  
C - šachta  
K - nístěj  
H/J - odpich železa a strusky  
F - přívod vzduchu

*Obr. 19 Schéma podzemní pece [3]*

### 5.2.1.3 Nadzemní pec

Nadzemní, či také nízkošachetní pece, využívaly stejný typ redukce jako podzemní, či zemní pece. Mnohem častěji u nich docházelo k využívání dmýchání vzduchu pomocí měchů. Od poloviny 13. století se k pohonu měchů začalo používat vodní kolo. Během jednoho dne bylo možné v peci vyrobit maximálně 20 kg železa. Výroba v této peci byla přerušovaná, protože železná hrouda se po dokončení tavby musela tyčemi z pece vylomit. Poté muselo dojít k opravě pece a až následně mohla začít další tavba. První historické záznamy o těchto typech pecí ve střední Evropě jsou z počátku 13. století. [3]



Obr. 20 Schéma nadzemní pece [3]

### 5.2.2 Historie výroby surového železa v Třineckých železárnách

Nejvýznamnější a také nejméně přehlédnutelnou dominantou každé hutě je vysoká pec. Může být vysoká až 50 m a má typický kuželovitý tvar. Často bývá objektem, na který se zaměřují průmysloví fotografové. V současné době v České republice pracují už jen dva vysokopecní provozy, a to v Třinci a Ostravě. První vysoká pec v Třinci byla zapálena 1. dubna 1839, toto datum se považuje za začátek hutní výroby na Třinecku. Pec byla necelých 10 metrů vysoká, měla čtyřhrannou cihlovou obezdívku. Měla vysoké sedlo, širokou rozpěru a úzkou podstavu, což umožňovalo zhutnění chudých a těžce redukovatelných místních rud. Rudy byly dováženy z Lištné, Nýdku, Bystřice a Vendryně. Vytěžená ruda se pražila, rozmělněovala a nechávala se 2 až 3 roky větrat. [5]

Vysoká pec tehdy v Třinci byla v provozu pouze od jara do podzimu. Zimní období se využívalo na opravu a údržbu pece. Týdenní produkce surového železa byla 10 tun. [5]

V roce 1902 skončila v Třinci výroba surového železa ve dřevouhelné vysoké peci. Původní vysoká pec už byly nevyhovující. Zavedením Bessemerova pochodu bylo důležité, aby vysoké pece produkovaly surové železo s nízkým obsahem fosforu. Proto byly postaveny tři vysoké pece skotského typu. V roce 1923 postavili novou pec č. 4 s denní produkcí 650 tun surového železa. Vysoké pece 2, 3 a 4 vyráběly surové ocelářské železo a vysoká pec č. 1 hlavně železo slévářské. [2] [5]

Během 2. sv války se výroba surového železa nezastavila, byla ovšem spíše zaměřena na zbrojní výrobu. Nová pec č. 5 byla dostavěna v roce 1948 a byly u ní poprvé použity v nístěji uhlíkové výdusky. Tato úprava se osvědčila a začaly ji používat i ostatní hutě v Československu.



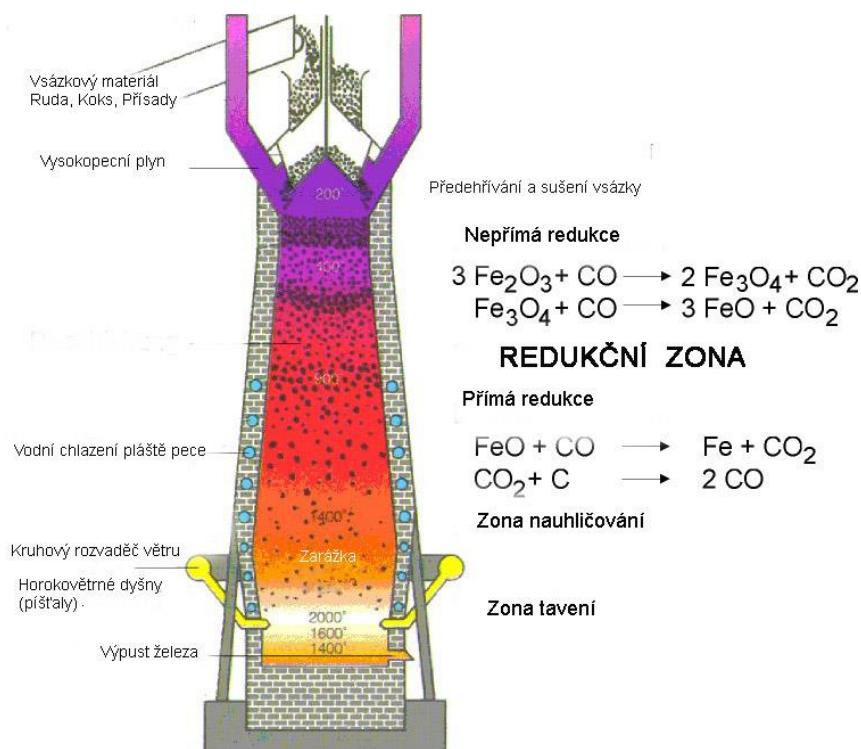
V květnu roku 1952 byla zapálena další postavená pec č. 6, která měla denní výrobu přes tisíc tun surového železa. Byla tehdy největší v republice. Další technologickou úpravou byla instalace odprašování slévárny. Toto zařízení ročně zachytí 110 tun tuhých emisí. [5]

V současnosti jsou v Třineckých železárnách v provozu už jen 2 moderní vysoké pece, a to vysoká pec č. 4 a č. 6. Každá z nich má užitečný objem 1372 m<sup>3</sup>. Hlavní části vysoké pece jsou sazebna, do níž se dávají suroviny a odvádí se skrze ni plyn, poté šachta, ve které dochází k přehřevu surovin a nepřímé redukci, další částí je nístěj, do které je dmýchán horký vzduch a nachází se v ní surové železo a struska. Celý provoz vysoké pece je periodický. [5]

### 5.2.3 Technologie výroby ve vysoké peci

Vysoká pec se skládá ze sazebny, šachty, rozporu, sedla a nístějí. Na úplném vrcholu vysoké pece se nachází sazebna. Má válcovitý tvar, její součástí je sazební zařízení a plynové odvody. Profil pece tvoří kuželovitá šachta, která se směrem dolů rozšiřuje. Důvodem rozšíření je to, aby se postupně uvolňovala vsázka a docházelo k rovnoměrnému rozdělení stoupání plynů. Nejširší část vysoké pece se nazývá rozpor a má válcovitý tvar, aby mohlo dojít k snadnému přechodu surovin do nálevkovitého sedla. Spodní část pece je nístěj. V nístěji se shromažďuje surové železo a struska. V horní části nístěje jsou výfučny, pod výfučnami je výpusť strusky a pod ní se nachází výpusť surového železa. [2] [15]

Surové železo se vyrábí ve vysoké peci tavením železné rudy, vysokopecního koksu, vápence, dolomitu a také křemičitého šterku. Výroba probíhá redukcí železných rud oxidem uhelnatým nebo uhlíkem při vysokých teplotách. Díky spalování koksu se v spodní části vysoké pece dosahuje teploty až 1990 °C. Železu se při vyšších teplotách dodává uhlík, aby došlo ke snížení teploty tání. Na povrchu železa vzniká struska z hlušin a vápence, která chrání roztavené železo před reakcí s kyslíkem. Odpich vysoké pece bývá pravidelně přibližně každé 2 hodiny, odpich rozlišujeme na odpich železa a odpich strusky. [15]



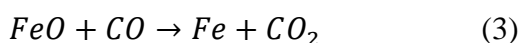
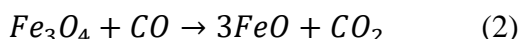
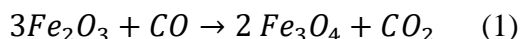
Obr. 21 Schéma vysoké pece [37]

#### 5.2.4 Chemické reakce ve vysoké peci

Nejdůležitější pochod ve vysoké peci je redukce oxidů železa, které obsahuje vysokopecní vsázka. Kromě oxidů železa jsou redukovány i další prvky, které jsou obsaženy jako příměsi. Především se jedná o oxidy křemíku, manganu a fosforu. Největší podíl na redukci má oxid uhelnatý. [15]

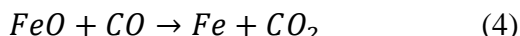
##### 5.2.4.1 Nepřímá redukce

Tato redukce probíhá ve v horní části pece při teplotách od 400 °C do 1000 °C. Dochází k reakci železné rudy a spalín, které obsahují oxid uhelnatý. Spaliny vznikají spalováním koksu. Tuto redukci můžeme vyjádřit následujícími rovnicemi:



##### 5.2.4.2 Přímá redukce

Přímou redukcí je myšlena endotermická reakce, která probíhá v teplotách vyšších než 950 °C a při této redukci se redukuje oxidy železa uhlíkem za vzniku oxidu uhelnatého. Tato redukce může být popsána následujícími rovnicemi:



Jelikož má surové železo velký obsah uhlíku (3-4,3 %) je důležité železo dále upravovat. [15]

#### 5.2.5 Produkty vyrobené ve vysoké peci

Hlavním produktem vyráběným ve vysoké peci je surové železo. Dalšími produkty jsou vysokopecní plyn, který se používá jako palivo, a vysokopecní struska. [15]

##### 5.2.5.1 Surové železo

Jedná se o tekutý kov, který je vyráběn ve vysoké peci pomocí redukce oxidických rud koksem a oxidem uhelnatým. Surové železo může být ocelářské, nebo slévářské. [2]

Ocelářské surové železo má bílou, jemně zrnitou strukturu, uhlík se vylučuje ve formě karbidu železa a vzniká, když jsou do vysoké pece přidávány slitiny s velkým množstvím manganu. Používá se především pro výrobu oceli. Ocelářské surové železo obsahuje méně než 1 % křemíku. [2] [15]

Slévářské surové železo má šedou, hrubě zrnitou strukturu, uhlík se vylučuje ve formě grafitu a vzniká, když jsou do vysoké pece přidávány slitiny s velkým množstvím křemíku. Používá se především pro výrobu litiny. Slévářské surové železo obsahuje 1,6–4,2 % křemíku. [2] [15]



### 5.2.5.2 Vysokopecní plyn

Vysokopecní plyn odchází ze sazební jako vedlejší produkt. Může obsahovat až 41 % oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho, 2-3 % vodíku a 0,2-0,4 % metanu. V prašníku je vysokopecní plyn čištěn od prachových částic hrubým čištěním. Dále od polojemných částic je čištěn ve skrubrech, a konečnou úpravou je jemné čištění, např. filtrace za sucha. [2]

### 5.2.5.3 Struska

Vysokopecní strusku tvoří nezredukované oxidy, které nepřešly do surového železa nebo vysokopecního plynu. Struska musí mít takové chemické a fyzikální vlastnosti, aby dokázala co nejlépe odsířit surové železo. [2]

Vysokopecní struska se dále zpracovává na vysokopecní cement, struskovou vatu, dlažební kostky, struskový štěrk atd. [2]



*Obr. 22 Vylévání tekuté strusky v Třineckých železárnách [7]*

### 5.2.6 Pomocná zařízení vysoké pece

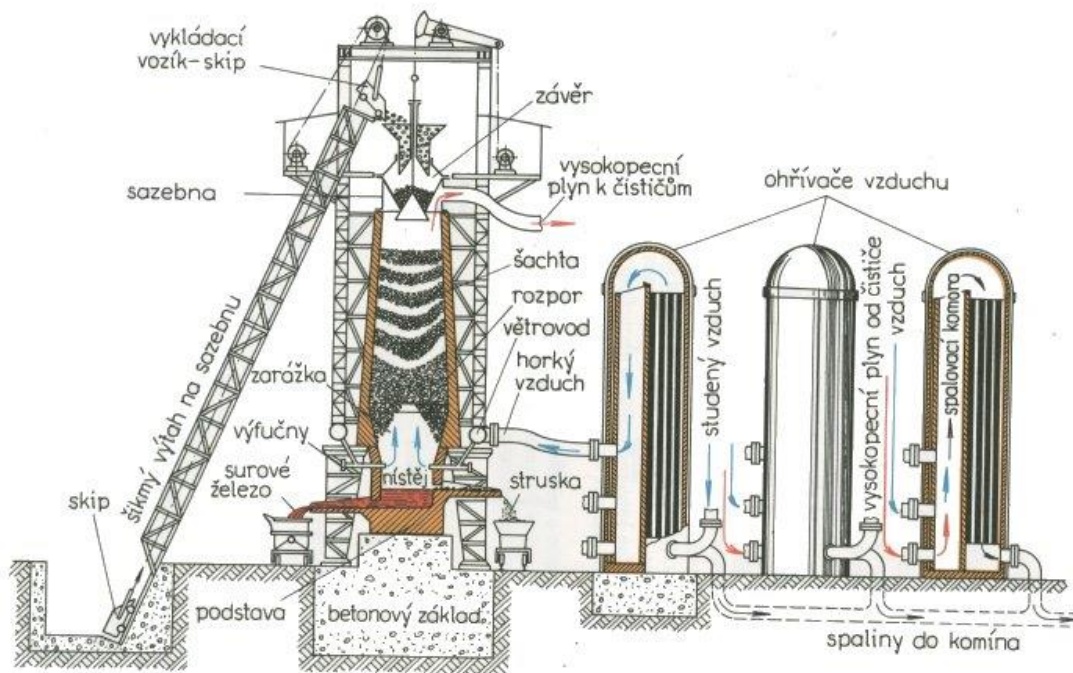
Pro plynulý chod vysoké pece jsou důležité i další doprovodné zařízení. Jedním z nejvyužívanějších jsou dmyhadla a ohříváče horkého vzduchu.

Dmýhání slouží k udržování potřebné teploty vsázky. Výfukami ve spodní části pece proudí do vsázky stlačený vzduch, tzv. vysokopecní vítr. Dmyhadla slouží ke stlačování vzduchu. Nejprve se v železářství využívala dmyhadla, která byla poháněna vodní kola, později dmyhadla poháněná parními stroji. Mezi novější dmyhadla patří tzv. pístová plynová dmyhadla. Ta jsou poháněna plynovými motory, které využívají jako palivo vysokopecní a koksárenský plyn.

Ohříváče vzduchu, slouží především k předehřátí dmýchaného vzduchu do vysoké pece. Ohříváč, tzv. cowper je vysoká stavba válcovitého tvaru. Ke každé vysoké peci jsou zapotřebí

alespoň dva ohřívače. Horký vzduch je důležitý ke zvýšení tepla ve vysoké peci. Tento vzduch těsně pod kopulí cowperu dosahuje teploty až 1600 °C.

Ohřívače se ohřejí hořícími plyny na stanovenou teplotu a poté se dovnitř pustí studený okolní vzduch, který zvýší svou teplotu díky nahřátým cihlám. Dále se tento ohřátý vzduch zavádí do vysoké pece. Nahřát ohřívač lze i pomocí vysokopecního plynu. Ten však musí být nejprve vyčištěn od prachu. [2] [15]



Obr. 23 Schéma vysoké pece s ohřívací vzduchu [38]

## 5.3 Výroba oceli

### 5.3.1 Technologie výroby oceli

Surové železo může obsahovat až 4,5 % uhlíku. Díky velkému obsahu uhlíku sloučenina není tvárná, a proto je důležité obsah uhlíku výrazně snížit. Snižování obsahu uhlíku lze provádět jeho oxidací kyslíkem, který dodáváme do roztaveného surového železa v plynném stavu. Obsah uhlíku lze také snížit reakcí surového železa se vzduchem nebo oxidy železa. V ocelářství se také oxidují prvky jako křemík, mangan, síra, nebo fosfor. [2] [14]

Ocel je slitina železa, uhlíku a dalších prvků, které získáváme ze vsázky buď úmyslně, nebo neúmyslně. Chemickým složením, tepelným zpracováním, či tvářením lze upravovat mechanické, fyzikální, či chemické vlastnosti oceli. V dnešní době není výroba oceli pouze o snížení obsahu uhlíku v surovém železe, ale jde také o výrobu slitin železa o daném chemickém složení, případně o předepsaných vlastnostech. Nejdůležitější suroviny pro výrobu oceli jsou surové železo a ocelový odpad. [14]

### 5.3.2 Historie výroby oceli

Ocelářské pochody lze rozdělit podle způsobu zkujňování na dva pochody. Prvním jsou svářkové pochody a druhým plávkové pochody. Pod svářkové pochody patří zkujňovací výhně a pudlovací pece. Pod plávkové pochody patří konvertorové pochody jako např. výroba v Bessemerově konvertoru, Thomasově konvertoru, Siemens-Martinské peci, nebo výroba v elektrických obloukových pecích. [2]

#### 5.3.2.1 Svářková ocel

Nejstaršími procesy bylo zkujňování ve výhni a v pudlovacích pecích. Pudlování vynalezl Angličan Henry Cort v roce 1784. Slovo pudlovací, pochází z anglického slova puddle (mísit). Pudlovací pece byly nístějové plamenné pece, které se vytápěly dřevěným uhlím. V pudlovacích pecích se zkujňovalo pevné surové železo. To bylo roztaveno v plamenné peci s mělkou nístějí a za stálého míchání taveniny byly nežádoucí prvky oxidovány a přecházely do strusky bohaté na sloučeniny železa. Palivem bylo černé uhlí a spotřeba uhlí byla 80-90 % hmotnosti vsázky. Zpracování vsázky o hmotnosti 250 kg trvalo přibližně 1,5-2 hodiny. Samotný proces probíhal tak, že se vsázka uvnitř pece míchala ručně železnou tyčí, na níž se nabalovaly kusy oceli s menším obsahem uhlíku. Těmto kusům oceli, které měly tvar tzv. houby se říkalo dejly. Po nabalení na tyč se dejly kovářským svařováním pod úderů bucharu spojily ve větší kusy. Produktem byla svářková ocel. Výroba oceli v pudlovacích pecích na území Českého státu začala až v roce 1831 v Rudolfově huti ve Vítkovicích. [2] [3]

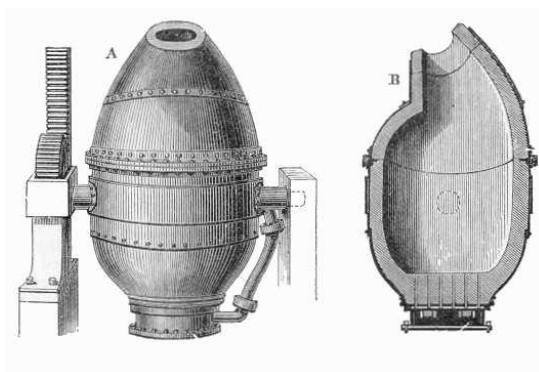
#### 5.3.2.2 Plávková ocel

Zásadní zvětšení produkce oceli přinesla až plávková ocel. Výroba plávkové oceli, tzn. oceli v tekutém stavu probíhá v konvertorech. Konvertor je hutnická pec hruškového tvaru, jejíž součástí jsou vzduchové trysky. Do konvertoru se nalije tekuté surové železo, poté se konvertor ustaví do svislé polohy a začne se dmýchat. Kyslík z dmýchaného vzduchu okysličuje surové železo na oxid železnatý. [2]

#### 5.3.2.3 Bessemerův konvertor

Historie moderní výroby oceli se začala v říjnu roku 1855. V tomto roce si Henry Bessemer nechal patentovat výrobu oceli v konvertoru pomocí foukání vzduchu. Konvertor pracoval s kyselou dinasovou vyzdívkou a kyselou struskou. Nebylo v něm možné odstranit z železa síru ani fosfor. Zásaditá struska totiž narušuje kyselou vyzdívku a snižuje její životnost. Celý proces dnes známe pod pojmem bessemerizace. Proces spočíval v odstranění nečistot ze surového železa pomocí oxidace vháněným vzduchem. Konvertor byl asi 6 metrů vysoký, měl hruškovitý tvar. Dovnitř se nalilo roztavené surové železo. Na dně konvertoru byly kanály, skrze které byl do surového železa vháněn vzduch. Díky kyselé vyzdívce konvertoru a vhánění vzduchu se spaloval křemík a mangan. Zároveň se zvyšovala teplota lázně a při 1350 °C se spaluje uhlík. Odstranit fosfor nebylo možné, protože oxidaci fosforu zabraňoval kysličník křemičitý. Bohužel až 80 % železnatých rud obsahuje fosfor, proto bessemerizace nebyla dokonalá.

Bessemerův konvertor byl prvním metalurgickým zařízením, které umožňovalo zvýšit výrobu oceli ze surového železa. Výroba oceli byla zároveň velmi rychlá, přibližně 10 tun za 12 minut. Vyrobená ocel se odlévala do kokil a říkalo se jí plávková ocel. Konvertory znamenaly zvýšení produktivity výroby oceli. Velké železářny, které vyráběly kolejnice, byly donuceny zavést tento způsob výroby. Kolejnice z Bessemerovy oceli byly totiž tvrdší a trvanlivější. [3] [15]



*Obr. 24 Bessemerův konvertor [39]*

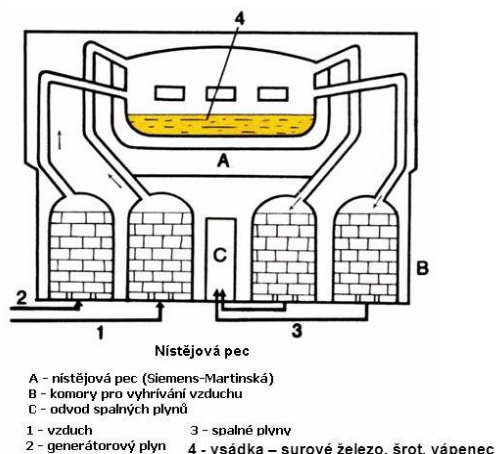
#### **5.3.2.4 Thomasův konvertor**

Sidney Gilchrist Thomas odstranil nedostatek v Bessemerově metodě. Použil zásaditou vyzdívku a tím dokázal odstranit fosfor. Zásaditá vyzdívka umožňovala zpracovat železo s vysokým obsahem fosforu (min 1,7 %), jehož oxidací se uvolňovala většina potřebného tepla.

Vedlejším produktem byla ocelářská struska bohatá na fosfor byla používána v zemědělství jako hnojivo. [3] [15]

#### **5.3.2.5 Siemens-Martinská pec**

Dalším důležitým krokem bylo použití pecí s uzavřenou nístějí, odolnou ohnivzdornou vyzdívkou a předehříváním topného plynu a vzduchu, které umožňovalo dosažení vyšších teplot a zpracování neomezeného množství ocelového odpadu. Německý inženýr Carl Wilhelm Siemens používal tyto pece v roce 1856 ve sklářství. Pro ocelářství je díky použití žáruvzdorných materiálů roku 1864 upravili Francouzi Emile Martin a Pierre Martin. Jejich Siemens-Martinské pece představovaly efektivní systém využití tepla a hodně se využívaly až do druhé poloviny 20. století. Celý proces v Siemens-martinských pecích probíhal tak, že po určitou dobu proudily spaliny o teplotě až 1200 °C z jednoho páru komor a předaly velkou část tepla mřížové vyzdívce. Když po určité době byl druhý pár komor už ochlazený, změnil se směr proudění spalin. Spaliny proudily chladnými komorami, topný plyn proudil do ohně přes horké komory. Cílem bylo vytvořit v peci ocelovou lázeň tavbou surového železa, které obsahovalo vysoký obsah uhlíku a kujného železa, které bylo slabě nauhličené. Vsázkou do pece byl ocelový odpad, surové železo a struskotvorné přísady jako např. pálené vápno, vápenec. Během tavby reagovaly doprovodné prvky společně s kyslíkem, který obsahovala struska, atmosféra pece a vsázka. Jako palivo byl využíván koksárenský plyn, ale i generátorový a topný olej. Aby se zvýšila efektivita pece byl často vzduch v hořáku obohacován kyslíkem. V těchto pecích byly vyráběny tvrdší druhy ocelí, které obsahovaly více uhlíku. Jedním z konstrukčních úprav Siemens-martinských pecí jsou pece typu Maerz-Boelens. Stěny těchto pecí mají opačný sklon. Tyto pece měly větší trvanlivost vyzdívky, klenby i stěn a menší úbytky tepla do okolí. Také měly kratší dobu tavby vyšší výrobnost. [3] [14] [21]



Obr. 25 Schéma Siemens-martinské pece [40]

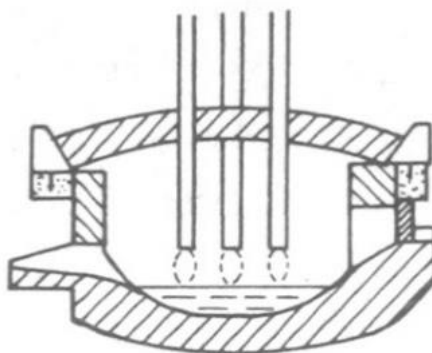
### 5.3.2.6 Kelímkové pece

Prostor, ve kterém probíhal proces tavby byl tvořen kelímkami z grafitu. Tyto kelímky byly pokládány na plochou nístěj plamenných pecí. V těchto pecích byly vyráběny velmi tvrdé oceli, které nebylo možné tehdejšími technologiemi vyrobit jinak. Plamenné kelímkové pece byly postupně nahrazeny elektrickými obloukovými pecemi. [2]

### 5.3.2.7 Výroba oceli v elektrických obloukových pecích

Rozvoj techniky na konci 19. století umožnil použít k výrobě oceli jako zdroj tepla elektrickou energii. Od roku 1902 se tak začala ocel vyrábět v elektrických obloukových pecích. Mezi výhody této pece patří určitě účinnost, která je větší než u pecí palivových. Další výhodou může být to, že teplota se dá přesně regulovat a vsádka není znečištěna spalinami. Zdrojem tepla v obloukové peci jsou elektrické oblouky, které hoří mezi vsázkou a grafitovými elektrodami. Součástí elektrické obloukové pece musí být i transformátor, díky kterému je předváděno primární napětí 22 kV na sekundární napájecí napětí 60–300 kV. Jako vsádka se obvykle využívá ocelový odpad. Podobně jako u kyslíkového konvertoru je cílem tavby oduhličit a odfosfořit roztavenou ocel. Po dosažení odpichové teploty je ocel odlévána do pánve a následuje dolegování, odsíření a dezoxidace. [14]

Často byly v ocelářství využívány také elektrické indukční pece. Ty zahřívaly vsádku elektromagnetickou indukcí. Součástí pece byl měděný induktor, kterým byl přiváděn střídavý proud a přechodem indukovaného proudu mezi induktorem a kovem v kelímku se kov ohřívá a taví. [15]

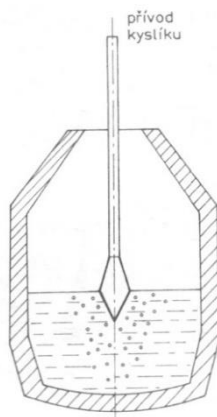


Obr. 26 Schéma elektrické obloukové pece [4]



### 5.3.2.8 Výroba oceli v kyslíkových konvertorech

Od roku 1950 se začal v ocelárnách využívat kyslík. První zásaditý konvertor využívající dmýchání kyslíku byl postaven v Linci roku 1953. Hned poté kyslíkový konvertor společně s elektrickou obloukovou pecí nahradil méně energeticky efektivní výroby oceli (Thomasův konvertor, Bessemerův konvertor, Siemens-Martinské pece). V Evropské Unii byly poslední Siemens-Martinské pece vyřazeny roku 1993. Procesy výroby v kyslíkových konvertorech pokrývají asi 90 % výroby oceli a 10 % výroby oceli pokrývá výroba oceli v elektrické indukční peci. V současné době se nejvíce využívají kyslíkové konvertory (LD – Linz-Donawitz). Kyslíkový konvertor může pracovat s hmotností vsázky až 300 tun. Doba výroby oceli v kyslíkovém konvertoru je okolo 30 minut. Součástí vsázky konvertoru je surové železo o teplotě 1250 °C až 1350 °C, dále ocelový odpad, jehož množství závisí na složení a teplotě daného surového železa. Jako struskotvorná přísada se používá vápno a tavidlo. Množství vápna závisí zejména na množství fosforu v surovém železe ( $60-100 \text{ kg.t}^{-1}$ ). Množství tavidla závisí na spotřebě vápna a použité technologii. Proces výroby oceli spočívá v dmýchání kyslíku do tekutého surového železa. Kyslík je dmýchán na hladinu pomocí trysky. V sedmdesátých letech byla zavedena také varianta dmýchání kyslíku tryskami, které se nacházejí ve dně konvertoru. Hlavní metalurgické cíle kyslíkového konvertoru jsou odfosfoření, oduhličení oceli a ohřev na požadovanou teplotu. Mezi hlavní zdroje tepla v kyslíkovém konvertoru patří oxidace uhlíku, fosforu, křemíku a železa. Díky těmto reakcím se vsázka ohřeje na teplotu 1600 °C a dojde k roztavení železného odpadu. [14] [15]



Obr. 27 Schéma kyslíkového konvertoru [4]

### 5.3.3 Historie výroby oceli v Třineckých železárnách

Počátky ocelářství v Třinci jsou spjaty s přestěhováním dvou Bessemerových konvertorů. Ty byly přestěhovány z Karlovy hutě. První tavba plávkové oceli byla uskutečněna 29.10. 1877. V ocelářství docházelo k důležitým technologickým změnám. K Bessemerovým konvertorům přibýly konvertory Thomasovy. Tavba v konvertorech se stále prodlužovala, protože se zvyšoval obsah manganu v surovém železe. Snížení obsahu manganu se dosáhlo pomocí přetavování železa v plamencové peci a až poté bylo dále upravováno v Thomasových konvertorech. Výroba v Thomasových konvertorech byla velice nákladná, a tak byly nahrazeny kombinovaným pochodem Bessemer-Thomas. Ani tato změna se však velmi neosvědčila. V roce 1907 vznikla Ocelárna č. 1 a začala v ní tavba oceli v šesti Martinských pecích. Později v roce 1925 z důsledku zvyšování výroby oceli v Báňské a hutní společnosti otevřela Ocelárna č. 2. V ní se nacházely dvě martinské pece dovezené z Bohumína a čtyři nově

postavené Martinské pece. Po dalších rekonstrukcích v letech 1947–1951 byla v Ocelárně č. 2 desetitunová elektrická oblouková pec a devět Martinských pecí. Šest z nich mělo kapacitu 130 tun, dvě měly kapacitu 65 tun a jedna měla kapacitu 25 tun. Přešlo se také na odlévání ingotů spodem do kokil. V roce 1958 byla otevřena Ocelárna č. 3 a v ní byla zavedena doprava surového železa žlabem od vysoké pece. [5]

Slévárna ocelolitin se po rekonstrukci stala v polovině 50. let základem pro elektroocelárnu. V této elektroocelárně bylo šest elektrických obloukových pecí, které z větší části vyráběly ingotovou ocel. Proto byla tato ocelárna organizačně převedena ze slévárenského provozu do oceláren a byla pojmenována Ocelárna č. 4. Jejím výrobním programem byly především ušlechtilé oceli, antikorozi oceli a oceli pro slévárny. V Ocelárně č. 3 došlo v roce 1965 k rozšíření stávajících martinských pecí o dvě další pece. Tyto pece byly typu Maerz-Boelens. Na tento systém byly později přestavěny všechny martinské pece v ocelárnách č. 2 a č. 3. V technologii ocelářství došlo k uplatňování obohacování spalovacího vzduchu kyslíkem. V ocelárně č. 3 byly vyráběny nové druhy oceli, především uklidněné oceli. V této ocelárně se také nainstalovaly odprašovací zařízení, které obsahovaly látkové filtry. Tato instalace měla velký ekologický význam pro přírodu, protože denně látkové filtry zachytávaly okolo 50 tun prachu. Ocelárna č. 3 dosáhla své největší výroby v roce 1983, kdy v jejích pěti Siemens-martinských pecích typu Maerz-Boelens bylo vyrobeno 1 983 072 tun oceli. Od tohoto roku už výroba oceli v martinských pecích klesala. [2] [5]

### 5.3.4 Nová éra zkujňování železa

Nová éra výroby oceli v železárnách začala 23. prosince 1983, kdy začal zkušební provoz v kyslíkové konvertorové ocelárně. První dva konvertory byly klasického typu Linz-Donawitz s čtyřtvarovou kyslíkovou tryskou a dobou tavby 30-40 minut. Kyslíková konvertorová ocelárna postupně převzala skoro celý výrobní program ocelárny č. 2. Připravovaná výstavba plynulého odlévání přinesla zvýšení nároků na vyráběnou ocel a došlo k zavedení kombinovaného dmýchání. Muselo také dojít k zamezení úniku konvertorové strusky do licí pánve. To bylo dosaženo technologií s identifikací strusky během odpichu, která využívala infračervené záření. Základními surovinami pro výrobu oceli v kyslíkovém konvertoru je vysokopeční surové železo a šrotová vsázka. Šrot železářny nakupovaly nejen v České republice, ale i na Slovensku a v Polsku. Každá šrotová dodávka, která je přivázena do železáren, prochází vstupní kontrolou na radioaktivní nezávadnost. Železářny si také ukládají zásoby vlastního hutního odpadu, který je tříděn podle chemického složení. Podle vyráběných značek ocelí, se připravuje 23 typů šrotových vsázek. U pružinových a ložiskových ocelí je dbán největší důraz na chemickou čistotu šrotové vsázky. Železářny mají kromě skladu zásob šrotové vsázky, také polní sklad ingotů a kontislitků vyrobených v konvertorové ocelárně nebo v elektroocelárně. Sklad vyvažuje rozdíl mezi ocelářskou produkcí a spotřebou válcoven. [5]

Současně s modernizací výrobních zařízení, došlo také k modernizaci konvertorové výroby. Byla zavedena technologie nauhličování uklidněných a neuklidněných ocelí surovým železem. Zvýšením obsahu oxidu hořečnatého ve vsázce, došlo k zvýšení životnosti vyzdívek. V roce 2008 vyzdívky vydrží 3500 taveb, což je oproti původním 320 tavnám v roce 1983 výrazné zvýšení životnosti. [5]

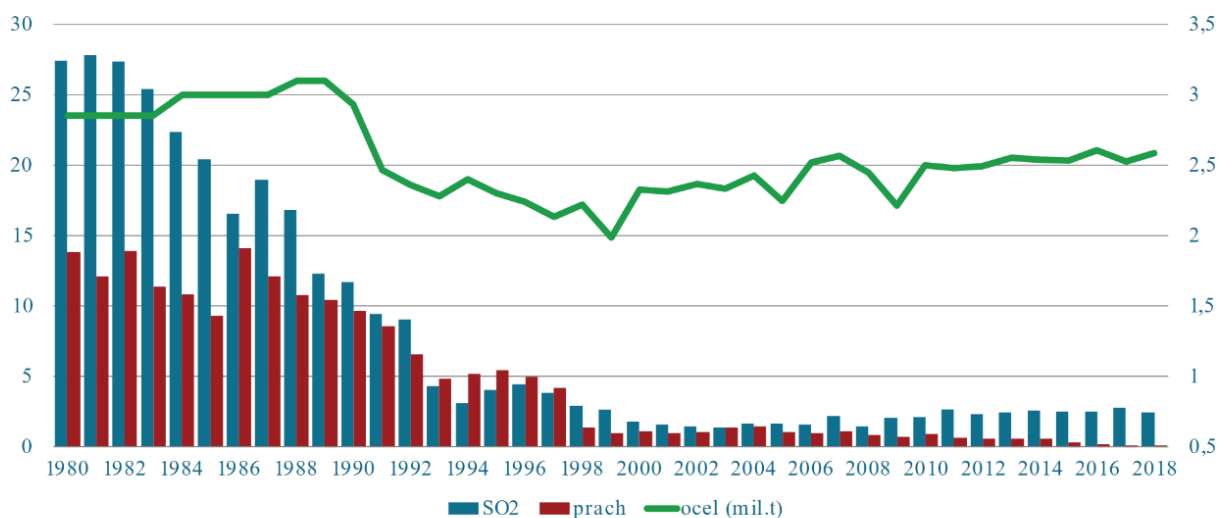
V dnešní době elektroocelárna disponuje třemi elektrickými obloukovými pecemi. Každá pec má tři elektrody o průměru 300 mm. Pece jsou napojeny na odprašovací zařízení a doba tavby je mezi 4-5 hodinami. Celková hmotnost tavby ve všech třech pecích je 27 tun. Elektroocelárna odlévá hlavně čtvercové ingoty, ale od roku 2007 odlévá také kruhové ingoty pro výrobu trubek ve Vítkovické válcovně trub. Ingoty jsou odlévány pomocí licí soupravy spodem. [5]

## 6 Třinecké železářny v současnosti

### 6.1 Ochrana životního prostředí

Součástí strategie a cílů Třineckých železáren je snižování ekologické zátěže okolní krajiny a postupné odstraňování škod za 180 let průmyslové výroby. Během posledních let investovaly Třinecké železářny do ekologických projektů více než 4 miliardy korun. Postupně klesá množství vypouštěných odpadních vod i tuhých a plyných emisí a lze to vidět na postupné regeneraci okolních lesů. Také je lepší čistota vody a ovzduší. Od roku 1963, kdy bylo zahájeno v Třineckých železárnách měření emisí, poklesly emise tuhých látek o 99 % a emise SO<sub>2</sub> o 93 %. [5]

Díky čistírnám odpadních průmyslových vod je zajištěno ohleduplné nakládání s povrchovými zdroji vod a také je zamezeno znečišťování odpadních vod, které se vypouštějí do vodního toku. Díle práce s odpady, ať už velkoobjemovými, nebo maloobjemovými vyhovuje současným požadavkům. Velká část odpadů je recyklována a opětovně použita ve výrobním programu, další odpady jsou využity jako druhotné suroviny a ty odpady, které nejdou recyklovat, nebo jinak využít jsou ukládány na skládkách tak, aby odpovídaly přísným hygienickým nařízením. Tyto nařízení odpovídají zákonům o odpadech. Důležitou součástí ochrany životního prostředí je také starost o přírodu v okolí podniku. Pod tu spadá koryto řeky Olše, která protéká téměř 7 kilometry železáren. Všechna fakta dokazují to, že Třinecké železářny mají snahu a cíl dále snižovat vliv výroby na životní prostředí. [7]



Obr. 28 Graf emisí vypouštěných do ovzduší v letech 1980–2018 (t/rok) [7]



## 6.2 Aktuální výrobní program

V roce 2017 se v železárnách vyrobilo 2528 kt surové oceli. Třinecké železářny prodaly v tomto roce o 50 kt méně ocelových výrobků, než v roce 2016. Důvodem byla generální oprava blokovny a sochorové stolice. Blokovna byla rekonstruována po 103 letech provozu. V současnosti tak Třinecké železářny disponují jednou z nemodernějších válcovacích tratí v Evropě.

V tomto roce se celosvětově vyrobilo 1691 mil. tun surové oceli, z toho 1162 mil. tun bylo vyrobeno v Asii. V Číně bylo vyprodukováno 831,7 mil. tun, v Japonsku bylo vyprodukováno 104,7 mil. tun, v Indii 101,4 mil. tun, v Jižní Korei 71,1 mil. tun a v Severní Americe bylo vyrobeno 116 mil. tun surové oceli. Ve všech zemích Evropské Unie bylo vyrobeno 168,7 mil. tun surové oceli. V Evropě nejvíce surové oceli bylo vyrobeno v Německu, a to 43,6 mil. tun. Dále pak v Itálii 24 mil. tun a ve Španělsku 14,5 mil. tun. Nejsilnější nárůst spotřeby se týkal ocelových trubek.

Jediným akcionářem Třineckých železáren je stále obchodní společnost MORAVIA STEEL, a. s. Od roku 2008 jsou Třinecké železářny nepřetržitě největším výrobcem surové oceli v České republice. Mezi hlavní výrobky Třineckých železáren patří především dlouhé válcované produkty, jako například dlouhý válcovaný drát, tyčová ocel, kolejnice, bezešvé trubky atd. Dalšími vedlejšími produkty jsou koks, hutní kamenivo a granulovaná struska.

Podnik je charakteristický svým uzavřeným výrobním procesem. Součástí železáren jsou provozy od výroby koksu až po konečný za tepla válcovaný ocelový produkt. Součástí koksochemické výroby v huti, jsou dvě koksárenské baterie a také zařízení, které umožňuje injektáž prachového uhlí do nístěje vysokých pecí. Rudná vsázka je připravována ve dvou aglomeracích. Kyslíková konvertorová ocelárna vyrábí 98 % oceli vyrobené v Třinci, a to zkujňováním surového železa kyslíkem. K ocelárně také patří pánvová metalurgie, ve které se uskutečňuje chemická i teplotní homogenizace a také dolegování a vakuování oceli. Součástí kyslíkové konvertorové ocelárny jsou dvě zařízení pro plynulé odlévání oceli, a to blokové a sochorové. Ocel v huti produkuje také elektroocelárna. Vsázku pro válcovací provozy tvoří převážně sochory, bloky a ingoty vyráběné v ocelárnách. V Třinci je v provozu válcovna předvalků a hrubých profilů, válcovna drátu a jemných profilů, střední trať. K Třineckým železárnám patří také válcovna trub v Ostravě, univerzální válcovna v Bohumíně, tažirna oceli ve Starém Městě a sochorová válcovna v Kladně. Vedlejší produkty vyrobené hutním provozem jsou dále zpracovávány na umělé kamenivo, granulovanou vysokopecní strusku a další materiál, který se využívá především v stavebnictví. Kovonosný recyklát je vrácen zpět do výrobního procesu. Ve své historii vyrobily Třinecké železářny více než 180 mil. tun oceli a z ní převážně válcované výrobky, které jsou každoročně prodávány do více než 60 zemí světa. [22]

Prodej (tuny)	Tuzemsko			Export			Celkem		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Válcovaný drát	300 805	313 055	301 458	636 343	663 567	693 064	937 148	976 622	994 522
Polotovary	175 954	170 242	171 633	190 639	192 813	167 742	366 593	363 055	339 375
Profilová a tyčová ocel	208 115	214 278	217 011	362 831	361 211	356 802	570 946	575 489	573 813
Kolejnice <sup>1</sup>	55 851	23 549	29 562	222 484	210 813	162 413	278 335	234 362	191 975
Trubky	10 543	7 377	8 675	81 009	88 114	87 485	91 552	95 491	96 160
Široká ocel	5 872	4 739	4 551	40 071	43 162	33 430	45 943	47 901	37 981
Tažená ocel	29 157	29 074	28 432	52 500	57 624	63 768	81 657	86 698	92 200
Tažené dráty	4 109	3 578	3 894	2 702	3 143	3 290	6 811	6 721	7 184
<b>Celkem</b>	<b>790 406</b>	<b>765 892</b>	<b>765 216</b>	<b>1 588 579</b>	<b>1 620 447</b>	<b>1 567 994</b>	<b>2 378 985</b>	<b>2 386 339</b>	<b>2 333 210</b>

Obr. 29 Tabulka prodeje dlouhých výrobků v letech 2015-2017 [22]

#### EXPORTNÍ TERITORIA TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN

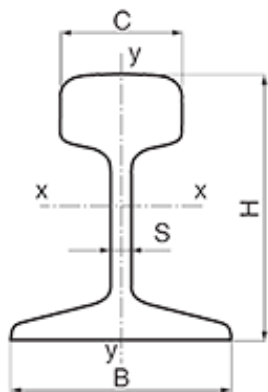
Struktura exportu v %	2014	2015	2016	2017
Evropská unie	86,4	86,6	88,9	90,2
– z toho Německo	25,3	25,2	26,5	24,7
– z toho Slovensko	11,7	11,4	13,4	15,1
– z toho Itálie	12,9	13,6	15,2	15,9
– z toho Polsko	12,7	12,5	10,8	10,8
Ostatní Evropa	0,8	1	3,1	0,4
Amerika	11,1	9,4	7,3	7,6
Afrika + Austrálie	0,8	0,6	0	0,1
Asie	0,9	2,4	0,7	1,7
<b>Celkem</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Obr. 30 Exportní teritoria Třineckých železáren [22]

## 6.3 Výrobky Třineckých železáren

### 6.3.1 Kolejnice

Stěžejním typem kolejnic, který je vyráběn v Třineckých železárnách, jsou širokopatní kolejnice. Ty jsou dále prodávány a využívány pro stavby vysokorychlostních železnic. V Třinci se válcují širokopatní kolejnice až do délky 75 m. [7]



Obr. 31 Kótovaný náčrtek průřezu širokopatní kolejnice [7]



Obr. 32 Přeprava kolejnic v Třineckých železárnách [7]

Mezi další kolejnice vyráběné v železárnách patří výhybkové kolejnice, tramvajové kolejnice, dále kolejnice využívané v důlních, či polních dráhách a také příslušenství pro železnice, jako např. podkladnice, spojky a kluzné profily. [7]

### 6.3.2 Válcovaný drát

Válcovaný drát je nejvýznamnějším výrobkem Třineckých železáren a každoročně je udáván jako nejprodávanější výrobek. Drát je v železárnách válcován moderní technologií z vysokojakostní oceli. [7]

Rozměrová řada – průměr (mm)

5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10 11 12 13 14 15 16 16,5 17 17,5 18,5 19 20

Svitky hmotnosti max. 2 100 kg

Ø10,5; 11,5; 12,5; 13,5; 14,5 a 18 jen po dohodě

Značky: neušlechtilé, uhlíkové, legované, nízkouhlíkové oceli, oceli pro výrobu kordů, oceli pro výrobu lan a pramenců, oceli pro svařovací materiály, šroubářské oceli, řetězové oceli, ložiskové oceli, pružinové oceli, automatové oceli

*Obr. 33 Tabulka technických parametrů pro válcovaný drát [7]*

### 6.3.3 Tyčová ocel

Mezi výrobky spadající do sekce tyčová ocel, patří válcované kruhové, čtvercové či šestihranné tyče, dále plochá a široká ocel, profilová ocel, která se používá pro listová pera, úhelníky, či klínové ostří a posledním typem tyčové oceli je betonářská ocel. [7]

### 6.3.4 Polotovary

Polotovary, které Třinecké železářny prodávají jsou buď lité polotovary, nebo válcované polotovary. U litých polotovarů jde o kontislitky, které jsou vyráběny odléváním na blokovém zařízení plynulého odlévání. U válcovaných polotovarů se jedná o válcované bloky, sochory a bramy. [7]

### 6.3.5 Bezešvé trubky

Pod Třinecké železářny patří také válcovna bezešvých trub v Ostravě, v které jsou válcovány ocelové trubky z nelegovaných i legovaných ocelí. Výroba trubek je charakteristická širokou volbou sortimentu, a to především velkým rozmezím rozměrů trubek. [7]

### 6.3.6 Finalizovaná ocel

Pod pojem finalizovaná ocel spadá tažená ocel a loupané tyče. Tažená ocel jsou válcované tyče do kruhových, čtvercových a šestihranných tyčí, nebo válcovaný drát do kruhových tažených drátů. Loupané tyče mají průměr od 17 do 290 mm a délku 3–8 m. [7]

### 6.3.7 Speciální oceli

Speciální oceli jsou především výrobky z nerezavějící, žáruvzdorné a nástrojové oceli, automatová ocel a pružinová ocel. [7]

### 6.3.8 Ostatní výrobky

Mezi ostatní výrobky se řadí koksochemické výrobky a vedlejší hutní výrobky. Koksochemické výrobky jsou např. vysokopecní koks, dehet, síran amonný a benzol. Pod vedlejší hutní výrobky patří kovové přísady, které se zpětně zpracovávají v hutní výrobě, umělá kameniva využívaná v silničním stavebnictví, granulovaná vysokopecní struska, která je využívána ve stavebnictví a cementářském průmyslu a směs umělých kameniv a sutí pro sanační účely. [7]

### 6.3.9 Zajímavosti ve výrobě

V roce 2016 se prodalo 976 tisíc tun válcovaného drátu. Při průměru 5,5 mm by tento drát spojil 13x Zemi s Měsícem.

Kdyby se spojily všechny kolejnice, které kdy Třinecké železářny vyrobily, vznikla by trať o délce cca 120 000 km, tato trať by mohla vést třikrát kolem světa.

Nejvyšší rychlost, jakou dosahuje drát na Třinecké válcovací trati je až 400 km/h.

Třinecký válcovaný drát byl použit pro síť v architektuře Tančícího domu v Praze. Třinecké trubky byly použity na konstrukci budov Masarykovy univerzity v Brně, Univerzitním kampusu. Plochá ocel vyrobená v Třineckých železárnách sloužila pro stavbu administrativní budovy Highlight v Mnichově. [7]

### 6.4 Výhled do budoucnosti

Třinecké železářny aktuálně čelí riziku omezení exportu výrobků do USA. Trumpova administrativa zavádí totiž opatření na ochranu amerického trhu. Od 1.6. 2018 je zavedeno clo ve výši 25 % na ocel dováženou z Evropy. Proto se očekává pokles exportu výrobků do USA a bude nutné najít nová odbytiště. Dalším rizikem, kterému čelí nejen Třinecké železářny, ale celkově ocelářství u nás, je zvyšování cen energií pro energeticky náročné podniky. Posledním rizikem, které zatím není možno zhodnotit, bude dopad čtvrté etapy obchodování s emisním povolenkami v rámci Evropské Unie. Dopadem této reformy může být velké navýšení nákladů na výrobu a z tohoto důvodu může dojít k tomu, že podniky vyrábějící ocel v Evropě začnou přesouvat svou výrobu mimo Evropskou Unii. Přitom odbyt ocelových výrobků z České republiky se stále zvyšuje. V roce 2007 se vyexportovalo 330 tisíc tun ocelových výrobků, o deset let později, tj. v roce 2017 se vyexportovalo 2,6 milionu tun ocelových výrobků. Výhled na roky 2019 a 2020 je pozitivní. Předpokládá se, že vývoj bude pokračovat mírně, s mírným poklesem v automobilovém průmyslu a odvětví trubek. Produkce oceli v Evropské Unii očekává nárůst v roce 2018 o 2,2 % a v roce 2019 o 1,8 %. Podíl produkce surové oceli z Třineckých železáren na celkové produkci v České republice v roce 2017 vzrostl na 55 %. Třinecké železářny mají k dispozici moderní vybavení, kvalitní odbornost a znalost zaměstnanců. Kvalitou svých výrobků se Třinecké železářny řadí mezi hlavní evropské producenty dlouhých válcovaných výrobků, hlavně v oblasti SBQ oceli. Dobrá kvalita a spolehlivost dodávek, nachází využití na evropském trhu, a to hlavně v oboru železničního průmyslu, stavebnictví a automobilového průmyslu. Proto se dá předpokládat, že zájem o hutní výrobky označené třemi kladivky bude i nadále jak v České republice, tak i v zahraničí. [22]

## 7 Závěr

V této bakalářské práci byla provedena rešerše v oblasti historie Třineckých železáren, byl zpracován výrobní řetězec Třineckých železáren se zaměřením na výrobu surového železa ve vysokých pecích a následné zpracování surového železa. Část bakalářské práce se věnuje také výrobě oceli v konvertorech a pecích a závěr práce zpracovává typické výrobky Třineckých železáren a výhled do budoucnosti železáren.

Mezi důležité mezníky Třineckých železáren patří zapálení první dřevouhelné pece 1. dubna 1839, tento datum je také spojen se založením huti jako součást Těšínské komory. Velký vliv na rozvoj železáren měl ředitel podniku Ludwig Hohenegger, který byl ředitelem Těšínské komory roku 1839. Zabýval se vybudováním Košicko-bohumínské dráhy, která byla pro rozvoj Třineckých železáren klíčová. Na začátku 20. století byla provedena postupná elektrifikace podniku a mezi důležité události patří otevření první elektrifikované válcovny na světě v roce 1906. Obě světové války se podepsaly na úbytku zaměstnanců a přeorientování výroby podniku na vojenské zakázky. Po druhé světové válce roku 1946 byl podnik znárodněn. V roce 1995 se česká vláda rozhodla privatizovat 50,92 % majetku Třineckých železáren a vládou byla vybrána firma Moravia Steel, akciová společnost. Tato firma je jediným akcionářem Třineckých železáren do dnešní doby.

V současnosti je nejprodávanějším výrobkem Třineckých železáren válcovaný drát. Důležitou částí výroby jsou také kolejnice, které se válcují až do délky 75 m. Mezi další výrobky železáren patří tyčová ocel, bezešvé trubky, koksochemické výrobky a vedlejší hutní výrobky. V roce 2017 bylo v Třineckých železárnách vyrobeno 1691 mil. tun surové oceli. Podíl produkce surové oceli z Třince na celkové produkci České republiky byl 55 %.

Výhled do budoucnosti Třineckých železáren je optimistický, i když Třinecké železářny čelí riziku omezení vývozu surovin do USA kvůli Trumpově politice. Dalším rizikem je konkurence v podobě dovozu levné čínské oceli do Evropy. I přes tato rizika je výhled do budoucnosti železáren pozitivní, předpokládá se nárůst spotřeby oceli ve stavebním a automobilovém průmyslu. Kvůli kvalitě své oceli a spolehlivosti dodávek se předpokládá, že Třinecké železářny si udrží první místo v produkci oceli v České republice i nadále.

## 8 Bibliografie

- [1] OSINA, Vladislav. *Základy nauky o materiálu: 1. část*. 1. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1963.
- [2] MATĚJ, Miloš, Irena KORBELÁŘOVÁ a Ludvík TEJZR. *Kulturní dědictví Vítkovických železáren*. 1. Ostrava: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Ostravě, 2014. ISBN 978-80-85034-80-6.
- [3] KNOB, Stanislav a Aleš ZÁŘICKÝ. *Nástin dějin výroby od pravěku po současnost: Část I, Energetika, zemědělství a průmysl*. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2009. ISBN 978-80-7368-689-5.
- [4] JIRÁSEK, Jakub a Martin VAVRO. *Nerostné suroviny a jejich využití*. 1. Ostrava: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR & Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1378-3.
- [5] ONDRASZEK, Bronisław. *170 let Třineckých železáren*. 1. Vendryně: Beskydy, Bronisław Ondraszek, 2009.
- [6] HAUEROVÁ, Stanislava a Jiří WAWRZACZ. *160 let železáren v Třinci*. 1. Třinec: Třinecké železářny, 1999.
- [7] *Třinecké železářny* [online]. Třinec: Třinecké železářny - Moravia Steel, 2019 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://trz.cz>
- [8] TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY, . *Výroční zpráva TŽ 2011* [online]. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2011 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2011.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2011.pdf)
- [9] TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY, . *Výroční zpráva TŽ 2012* [online]. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2013 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2012.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2012.pdf)
- [10] TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY, . *Výroční zpráva TŽ 2013* [online]. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2014 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2013.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2013.pdf)
- [11] TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY, . *Výroční zpráva TŽ 2014* [online]. 1. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2015 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2014.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2014.pdf)

- [12] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, . *Výroční zpráva TŽ 2015* [online]. 1. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2016 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2015.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2015.pdf)
- [13] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, . *Výroční zpráva TŽ 2016* [online]. 1. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2017 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2016.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2016.pdf)
- [14] PTÁČEK, Luděk. *Nauka o materiálu II*. 2. opr. a rozš. vyd. Brno: CERM, 2002. ISBN 80-7204-248-3.
- [15] BROŽ, Ludvík. *Hutnictví železa*. 1. Praha: SNTL/Alfa, 1988.
- [16] VÁVRA, Václav, Jindřich ŠTELCL a Zdeněk LOSOS. Magnetit. *Atlas minerálů* [online]. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2013 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://mineraly.sci.muni.cz/oxidy/magnetit.html>
- [17] VÁVRA, Václav, Jindřich ŠTELCL a Zdeněk LOSOS. Hematit. *Atlas minerálů* [online]. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2013 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://mineraly.sci.muni.cz/oxidy/hematit.html>
- [18] VELEBIL, Dalibor. Limonit. *Geologie, mineralogie, historie dolování* [online]. Praha: Národní muzeum v Praze, mineralogicko-petrologické oddělení, 2005 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://www.velebil.net/mineraly/limonit>
- [19] VÁVRA, Václav, Jindřich ŠTELCL a Zdeněk LOSOS. Siderit. *Atlas minerálů* [online]. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2013 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://mineraly.sci.muni.cz/karbonaty/siderit.html>
- [20] VÁVRA, Václav, Jindřich ŠTELCL a Zdeněk LOSOS. Goethit. *Atlas minerálů* [online]. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2013 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <http://mineraly.sci.muni.cz/oxidy/goethit.html>
- [21] HERMAN, Marek. PECE A ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ: Vypracované materiály ke zkoušce. *ADOC TIPS* [online]. 2019 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://adoc.tips/pece-a-energeticke-hospodastvi-vypracovane-materialy-ke-zkou.html>
- [22] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, . *Výroční zpráva TŽ 2017* [online]. 1. Třinec: Třinecké železářny, a. s., 2018 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/TZ\\_VZ\\_2017.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/TZ_VZ_2017.pdf)
- [23] FORRESTER, Rochelle. History of Metallurgy. In: *3MVET* [online]. 2016 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://www.3mvet.eu/en/news/history-metallurgy>



- [24] Sponge Iron Industry on Oxygen. In: *Steel 360* [online]. Indie, b.r. [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://www.steel-360.com/stories/iron-ore/sponge-iron-industry-on-oxygen>
- [25] KUBEŠ, Zdeněk. Buškův hamr u Trhových Svin. In: *Wikipedie* [online]. b.r. [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bu%C5%A1k%C5%AFv-hamr-u-Trhov%C3%BDch-Svin.jpg>
- [26] ZAHRADNÍK, Stanislav. *Třinecké železárny v 19. století*. 1. Opava: Slezský ústav ČSAV, 1961.
- [27] Autobusové nádraží před Třineckými železárnami v 70. letech 20. století. In: *Ehutník* [online]. Třinec: TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s., 2013 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <http://archiv.ehutnik.cz/kolotoc-pristi-tyden-zacnou-bourat-10-cz120.html>
- [28] Logomanuál společnosti TŽ. In: *Třinecké železárny* [online]. Třinec: TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s., 2019 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: [https://trz.cz/upload/1/files/manual\\_logo\\_TZ.pdf](https://trz.cz/upload/1/files/manual_logo_TZ.pdf)
- [29] SÉMUR, . Země Východního bloku. In: *Wikipedie* [online]. b.r. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDchodn%C3%AD\\_blok#/media/File:Eastn-bloc4.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDchodn%C3%AD_blok#/media/File:Eastn-bloc4.svg)
- [30] VON SKRZESZEWSKI, F.R. Železniční a poštovní mapa Rakousko - Uherska 1894. In: *Místní dráha Choceň - Vysoké Mýto - Litomyšl* [online]. Artaria & Comp. ve Vídni, 2015 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <http://www.chocen-litomysl.cz/zeleznicni-maparakousko-uherska-1894.html>
- [31] Magnetit. In: *Sběratel minerálů* [online]. 2010 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <http://www.sberatelmineralu.cz/magnetit-10764.html>
- [32] SÁNCHEZ, Luis. Hematit. In: *Wikipedie* [online]. b.r. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: [https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D9%81:Mineral\\_Olixisto\\_GDFL101.jpg](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D9%81:Mineral_Olixisto_GDFL101.jpg)
- [33] Limonit. In: *Sběratel minerálů* [online]. 2010 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <http://www.sberatelmineralu.cz/limonit-10425.html>
- [34] Siderit. In: *Sběratel minerálů* [online]. 2010 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <http://www.sberatelmineralu.cz/siderit-15349.html>

- [35] Goethit. In: *Sběratel minerálů* [online]. 2010 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <http://www.sberatelmineralu.cz/goethit-15299.html>
- [36] ZUBEK, Pavel. *Werk objektivem Pavla Zubka*. 1. Vendryně: Beskydy, 2014. ISBN 978-80-87431-25-2.
- [37] IVAK, . Vysoká pec. In: *Wikipedie* [online]. b.r. [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vysok%C3%A1\\_pec#/media/File:Schema\\_kopie.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vysok%C3%A1_pec#/media/File:Schema_kopie.jpg)
- [38] ČERMÁK, Filip. *Výroba železa* [online]. b.r. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/2362968/>
- [39] Bessemerův konvertor. In: *Wikipedie* [online]. b.r. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bessemer\\_converter.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bessemer_converter.jpg)
- [40] KOPECKÝ, Roman. *Výroba železa a oceli: Siemens-Martinská pec* [online]. b.r. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/2722770/>